AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ



BİLİM ve TEKNİK

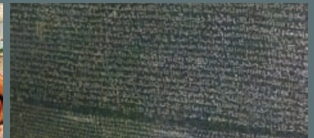
SAYI 492
KASIM 2008
3,5 YTL





Sinan'ın sanatında inovasyon



212110 2008/11



CEBIT Bilişim Fuarı... Amatörler İş Başında... Biyoyakıtlar ve Gıda Krizi... Rosetta Taşı...

A Y L I K P O P Ü L E R B İ L İ M D E R G İ S İ

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 4 1 S A Y I 4 9 2



"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Çiğdem Atakuman (cigdem.atakuman@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Güldal Büyükdamgacı
Efser Kerimoğlu
Ahmet Onat
Mehmet Mahir Özmen
Ferit Öztürk

Teknik / Yayın Yönetmeni
Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu
Alp Akoğlu (alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
Bülent Gözcelioğlu (bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Serpil Yıldız (serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)
Elif Yılmaz (elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ayşegül D. Bircan (aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)
Ödül Evren Töngür (odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web Uygulama
Sadi Atılgan (sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar (mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)
Özlem Barel (ozlem.barel@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
E. Sonnur Özcan (sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Lale Edgüer (lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti (sema.eti@tubitak.gov.tr)

Kapak görüntüsündeki çizim Nicola Parisi'ye aittir.

İnovasyon, Türkçemizde tam karşılığı olmayan bir sözcük... En basit anlamda "ortaya yeni bir şey koymak" olarak tanımlanabilir. Daha açık ifadesiyle de, teknolojik olarak yeni ya da önemli ölçüde geliştirilmiş bir ürün, hizmet, süreç ya da organizasyon yönteminin uygulanması anlamına geliyor. Ülkelerin gelişmesi için olmazsa olmaz, son derece hayati bir kavram. Öyle ki, günümüzde bunun farkına varan devletler, yalnızca teknolojiye değil, onun geliştirilmesine, yani Ar-Ge'ye giderek daha çok bütçe ayırıyor. Bu bütçeyi ayırmayan ülkelerse, kaçınılmaz olarak geri kalıyor. Çünkü inovasyon, gelişimin motoru, geleceğe yapılan en akılcı yatırım...

Osmanlı Devleti'nin, özellikle 18. yüzyıldan sonra, sanayi, ulaşım, iletişim, eğitim, savunma gibi birçok önemli alanda Batı'dan aldığı yenilikler, bu alanlardaki geri kalmışlığını kapatmaya yetmemişti. Çünkü kendisi bu alanda teknoloji geliştiren bir devlet olmadığı sürece Batı'yı yakalaması mümkün değildi. Öte yandan 16. yüzyılda, mimarlık, bayındırlık, şehir planlamacılığı gibi yine oldukça önemli alanlarda inovasyonlarla devleti kalkındıran bir isim vardı: Mimar Sinan. Yüzyıllar içinde gelişimini büyük oranda tamamlamış İslam mimari geleneğini özgün çözümleriyle dönüştürerek günümüze değin ulaşan eserler veren bir deha olmakla kalmadı, yenilikçiliğiyle sonraki kuşaklara da önemli katkılar sağladı.

Kültürel mirasın korunması konusundaki yetersizlikler nedeniyle önemli sayıda Sinan eseri ne yazık ki günümüze ulaşamadı. Fakat yapıtlarının pek çoğu, Rönesans dönemi çağdaşlarının eserleriyle boy ölçüşecek kadar güzel ve sapasağlam ayakta. Sinan'ın 16. yüzyılda kullandığı yapım tekniği kendinden önce var olandan farklı değildi. Başka bir deyişle, aslında yeni bir inşaat malzemesi bulmamıştı ve yapılarını yükseltirken attığı kemerler de önceki mimarların kemerleriyle aynıydı... Ancak konuştuğu mimarlık diline kattığı ve bu dili geliştiren işlevsel, biçimsel ve yapısal birçok yeni yön, oluşturduğu yeni bir gramer vardı. İşte, bunun günümüzdeki adı, inovasyondur. Sinan'ın ömür boyu süren Ar-Ge çalışmalarına dikkatle yaklaştığımızda inovasyonun sırlarından birini de keşfediyoruz; geleneksel bilginin yapısal eleştiri yöntemiyle günümüz koşullarına sentezlenerek geliştirilmesi ve estetik olarak kusursuzlaştırılması. Çoğunlukla cami, okul, hastane, köprü, su yolları gibi kamusal kullanım yapıları inşa eden Sinan'ın eserlerinin yapısal çözümlemeleri dikkatle yapıldığında, bu alandaki inovasyonları kolayca fark ediliyor. Yapısal katkılarının yanı sıra, onun sanatında ulaştığı estetik yetkinlik de mimarlık alanında inovasyon değerindedir. Bu sayımızın kapak konusu olarak seçtiğimiz "Sinan'ın Sanatında İnovasyon" başlıklı yazımız, öncelikle ve ağırlıkla Sinan'ın yapısal inovasyonlarına, daha sonra da işlevsel ve estetik yönü daha ağır basanlarına değiniyor...

Geçmişin engin bilgisiyle harmanlanmış yepyeni bir gelecek ümidiyle...

Çiğdem Atakuman

Yazışma Adresi : Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri : (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım : (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061 ve 3438 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral : (312) 468 53 00
Adres : Atatürk Bulvar , 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Internet : www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta : bteknik@tubitak.gov.tr
ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil)
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.
Dağıtım : Turkuvaz Dağıtım
Baskı : Promat Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş. www.promat.com.tr
Baskı Tarihi : 30.10.2008

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

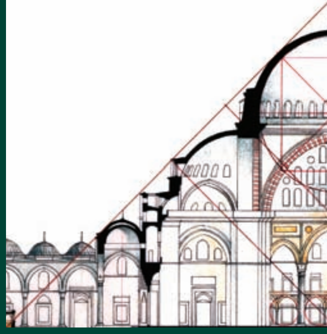
34

Birçok bilim dalıyla amatör olarak ilgilenmek mümkün. Nitekim tarih boyunca yapılmış bilimsel keşiflere amatörlerin çok önemli katkılarının olduğunu görebiliyoruz. Günümüzde birçoğumuz, bilimsel çalışmaları yalnızca bilim insanlarına özgü bir olgu gibi görsek de amatörlerin bilime katkısı giderek önem kazanıyor. Profesyonel bilim insanları da amatörleri bu çalışmalarında destekliyor.



54

Onu "Sinan" yapan, yalnızca eserlerinin estetik değeri ya da sonu gelmez yeni biçim arayışı değildi. Sinan'ın yapı teknolojisine armağan ettiği yeni çözümler de onu dünya mimarlık tarihinde ayrıcalıklı bir yere getirdi. Ona "yenilikçi" diyebilmemizi sağlayan, yapısal katkılarının kendisinden sonraki kuşakları, hatta günümüz mimarlarını bile etkilemesiydi.



68

Eski Mısırlıların kurduğu devlet, gelmiş geçmiş en uzun ömürlü devletlerden biridir: 3000 yıldan çok ayakta kalır. Bu uzun süre boyunca Mısır'da çok etkileyici yapıtlar ortaya konur. Kuşkusuz bunlar arasında en etkileyici olanları dev piramitlerdir; ama Mısır kültürüne açılan kapının anahtarı da gizemli yazıları hiyerogliflerdir.



78

Memeli araştırmacıları nasıl çalışıyorlar? Araziye çıkınca ne yapıyorlar? Kolay kolay ortaya çıkmayan, görünmeyen küçük memeliler üzerinde araştırmalarını nasıl yürütüyorlar?





2008 Nobel Ödülleri Yeni Sahiplerini Buldu

Sayıları 809'a ulaşan Nobel Ödülü sahiplerine 12 yeni isim daha eklendi. Ödül kazanan buluşlar bizleri yeniden uluslar arası ticaret ve küresel salgın hastalıkların kaynaklarından, parlayan denizanası proteinleri ve parçacık fiziğine değin uzanan bir yolculuğa çıkarıyor. Fizik, kimya, tıp, edebiyat, barış ve ekonomi alanında verilen Nobel ödülleri, kurucusu Alfred Nobel'in 1896'da ölümünün yıl dönümü olan 10 Aralık'ta sahiplerine ulaşacak.

2008 Nobel Edebiyat Ödülü Fransız yazar Jean-Marie Gustave Le Clézio'ya "mevcut medeniyet altında ve ötesinde insanlığın kâşifi, duygusal coşkunun, şiirsel maceranın ve yeni ayrılıkların yazarı" olmasından dolayı takdim edilecek.

Le Clézio 40'dan fazla denemede, romanda ve çocuk kitabında, modern uygarlıklarla geleneksel kültürler arasındaki çatışmanın, kültürel yer değiştirmeyle küreselleşmenin yol açtığı sürgün ve kendini keşfetme üzerine yazmış.

2008 Nobel Barış Ödülü'nü almaya "farklı kıtalarda, 30 yılı aşkın bir süredir uluslararası anlaşmazlıkları çözmek adına göstermiş olduğu önemli çabalar"dan dolayı Finlandiya'nın eski devlet başkanı Martti Ahtisaari layık görüldü.

Birleşmiş Milletler ve çeşitli müzakere gruplarının temsilcisi olan Martti Ahtisaari, Kosova başta olmak üzere, Avrupa, Afrika, Ortadoğu ve Uzak Doğu Asya'da birçok sorunun çözümünde arabuluculuk görevi üstlenmiş olan ve Türkiye'nin AB üyeliği konusunda 2004 yılında kimi çalışmalarda bulunmuş bir siyasetçi. 197 aday arasından seçilen Ahtisaari de yine 1,4 milyon dolar tutarındaki para ödülünün sahibi olacak.

2008 Nobel Ekonomi Ödülü'nü "ticaretin yapısı ve ekonomik aktivitenin lokasyonu" konulu analizleriyle Amerikan ekonomi uzmanı Paul Krugman almaya hak kazandı. Krugman, ödülün yanı sıra 1,4 milyon dolar tutarında para alacak. Kitapları da olan Krugman ABD'de Princeton Üniversitesi ekonomi ve uluslararası ilişkiler bölümünde olarak görev yapıyor.

Derleyen: Esra Tok

Kaynaklar:
http://nobelprize.org/ http://topics.nytimes.com/top/news/science/topics/nobel_prizes/index.html
http://edition.cnn.com/
http://www.washingtonpost.com/



2008 Nobel Fizik Ödülü

2008 Nobel Fizik Ödülü temel parçacıklar üzerine yapmış oldukları çalışmalarıyla 2 Amerikan ve 1 Japon olmak üzere 3 fizikçi tarafından paylaşıldı.

Chicago Üniversitesi'nden Japon asıllı Amerikalı fizikçi Yoichiro Nambu "atom-altı parçacıklarda kendiliğinden simetri kırılmasının mekanizması" buluşu ile ödülün ½'lik kısmını almaya hak kazandı. Japonya'daki Yüksek Enerjili Hızlandırıcı Örgütü'nden (KEK-High Energy Accelerator Research Organization) Makoto Kobayashi ve Kyoto Sangyo Üniversitesi'nden Toshihide Maskawa da "Doğadaki en azından üç kuark ailesinin varlığını öngören simetri kırılmasının kökenine" ilişkin çalışmalarıyla ödülün diğer yarısını paylaştılar.

Yaklaşık 1,4 milyon dolarlık para ödülünü de paylaşacak olan 3 fizikçinin yapmış olduğu çalışma evrenin nasıl oluştuğunu ve onu yöneten fizik kuramlarını açıklamaya yardımcı olması açısından önem taşıyor.

Nambu "kendiliğinden simetri kırılması"na ilişkin çalışmasına ilk olarak 1960'larda başlamıştı. Bu çalışması, doğanın 3 temel kuvveti olan şiddetli çekirdek kuvveti, zayıf çekirdek kuvveti ve elektromanyetik kuvveti açıklayan Standart Model'i de destekliyor. Fizikçiler önümüzdeki yıl Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nı çalıştırmaya başladıklarında bu kuvvetlerin kökenlerine ilişkin ipuçları bulmayı umut ediyorlar.









2008 Nobel Tıp Ödülü

2008 Nobel Tıp Ödülü birbirinden bağımsız gerçekleşen iki çalışma ile AIDS ve kanser virüslerini bulan Avrupalı bilim insanları arasında paylaşıldı.

Fransız bilim insanları Françoise Barré-Sinoussi ve Luc Montagnier "AIDS etkeni HIV virüsü"nü keşifleriyle ödülün yarısına layık görülürken, Alman bilim insanı Harald zur Hausen "serviks (rahim ağzı) kanseri etkeni HPV (Human papillomavirus) virüsü"nü keşfi nedeniyle ödülün diğer yarısını almaya hak kazandı.

Françoise Barré-Sinoussi ve Luc Montagnier'in bu buluşu, AIDS'in biyolojisinin anlaşılması ve antiviral ilaçlarla tedavisi için bu virüsle yakından çalışma olanağı sağlaması bakımından önem taşıyor. Harald zur Hausen'in kadınlarda en yaygın görülen ikinci kanser türü olan rahim ağzı kanserinin etkeni olan virüsü keşfiyse HPV'nin kansere nasıl yol açtığının anlaşılmasını ve HPV enfeksiyonuna karşı aşıların gelişimini sağladığı için önem kazanıyor.









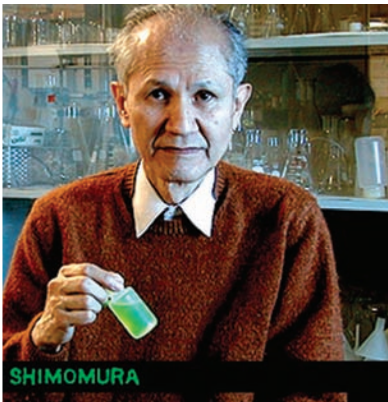
2008 Nobel Kimya Ödülü

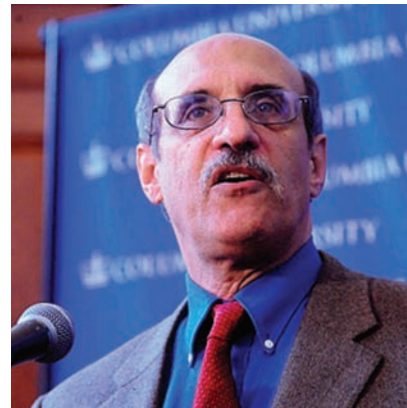
2008 Nobel Kimya Ödülü'nü denizanasından yalıtılmış yeşil floresan protein (green fluorescent protein – GFP)'i, canlı hücrelerdeki yaşamın en ince ayrıntılarını dahi izlemeye olanak veren bir araca dönüştüren çalışmalarıyla 3 bilim insanı paylaştı.

2008 Nobel Kimya Ödülü'nü paylaşan Boston Üniversitesi'nden Osamu Shimomura, Columbia Üniversitesi'nden Martin Chalfie ve California Üniversitesi'nden Roger Y. Tsien, 1,4 milyon dolarlık para ödülünün de sahibi olacak.

1962'de Aequorea victoria türüne ait bir denizanasında belirlenen yeşil floresan protein (GFP), morötesi ışık altında yeşil renkte parlıyor. GFP, hücrelerin içinde işlevlerini sürdüren diğer görünmeyen proteinlerin izini sürmek için de bir işaretçi gibi görev yapabiliyor. Dokudaki hücreleri bireysel olarak işaretleyebiliyor. Belirli genlerin nerede ve ne zaman etkin olduğunu ve etkinliklerinin sona erdiğini gösterebiliyor. Bu özellikleri sayesinde GFP, tüm dünyadaki araştırmacılar tarafından beyin hücrelerinin gelişimlerini, tümörlerin büyümelerini ve kanser hücrelerinin yayılımlarını izlemek için kullanılıyor.

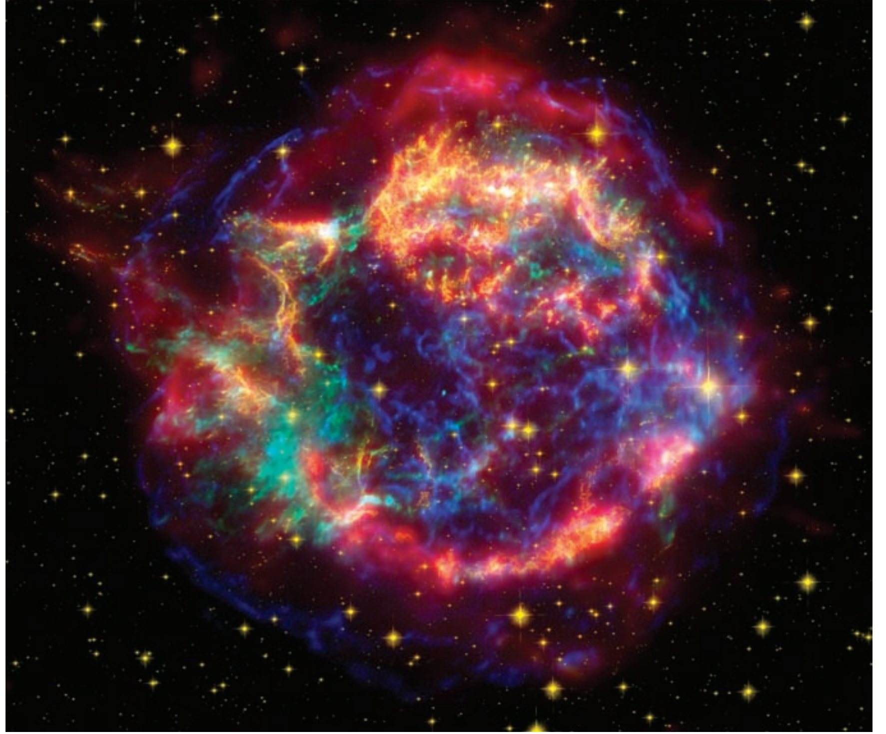
GFP'nin bulunuşu, bilim dünyasına yapmış olduğu etki bakımından İsveç Bilimler Akademisi tarafından mikroskobun keşfine benzetildi. Akademi "Protein, geride bıraktığımız on yıl boyunca bilim insanları için bir "kutup yıldızı" olmuştur" dedi.







Dev Bir Kozmik Kabarcığın İçinde mi Yaşıyoruz?



Dünya, hiç madde içermeyen anormal bir uzay-zaman kabarcığında kıstırılmış olabilir. Bilim insanları bu durumun şu anda karanlık enerjiyle açıklandığını ve artık açık bir olgu olan evrenin genişleme ivmesinin de bu durumla açıklanabileceğini ifade ediyorlar. Karanlık enerji, evrende olan her şeyi dışa doğru sürekli artan bir hızla çeken varsayımsal bir kuvvet. Şu anda düşünülen, Evrenin % 74'lük kısmının bu egzotik karanlık enerjiden oluştuğu ve kalan kısmın % 21'inin karanlık madde ve yüzde 5'inin de bizim bildiğimiz madde olduğu şeklinde.

Şimdiye değin, boşluk açıklamasıyla karanlık madde açıklaması arasında tercih yapmamızı kolaylaştıran bir yol yoktu, fakat bu yeni çalışma, kabarcık senaryosunun doğruluğunu sınamak için kullanılabilecek bir yol sunuyor.

Eğer evrenin içerdiği madde bakımından beklenmedik biçimde seyrek bir bölümünde yer alıyorsak, bu kimi şeylerin olduğundan çok daha uzak gözükmesine neden olabilir ve kimi gökbilim gözlemlerinin karanlık enerjiyle açıklanmasına gerek kalmayabilir.

"Eğer çok geniş ve az yoğun bir yerde yaşıyorsak, o zaman uzay-zamanın kendisi ivmelenmiyor olur" diyen İngiltere'deki Oxford Üniversitesi araştırmacılarından Timothy Clifton sözlerine şöyle devam ediyor: "Bu bizim gözlemlerimiz yüzünden bize öyle geliyor olabilir."

Bilim insanları ivmelenmeyi ilk olarak uzak süpernovaların bizden olması gerekenden daha hızlı uzaklaştığını gördüklerinde fark ettiler. Süpernovaların Ia tipi, çok yararlı bir uzaklık göstergesi olarak kullanılabiliyor, çünkü patlamaların özgül parlaklığı her zaman aynı. Kaynak uzaklaştıkça yaydığı ışığın şiddeti zayıflayacağı için ve parlaklık her patlamada sabit olduğundan bu değişim uzaklıkla ilişkilendirilebiliyor; çünkü ışık yakında daha parlak, uzaktayken de daha soluk gözükür.

Fakat eğer biz evrenin normalden daha az madde içeren bir kısmında bulunuyorsak, o zaman bizim bulunduğumuz yerdeki uzay-zaman, bulunduğumuz yerin dış kesimindeki yani çevresindeki uzay-zamandan farklı olacaktır, bunun nedeni de kütlenin uzay-zamanı bükmesidir. Dünya'nın içinde bulunduğu kabarcığın dışındaki Süpernova'dan çıkıp bize doğru gelen ışık daha soluk gözükür çünkü bu ışık bizim kabarcığımızın içine girdiğinde beklentilerimizin ötesinde kırılır.

Boşluk fikriyle ilgili bir sorun, gökbilimde geçerliliğini 450 yıldan fazla korumuş olan evrendeki yerimizin özel bir yer olmadığı ilkesinin hükmüne bir son vermiş olmasıdır. Mikolaj Kopernik Dünya'nın Güneş'in çevresinde dönmesinin Güneş'in Dünya'nın çevresinde dönmesinden daha mantıklı olduğunu söylediğinde, bilimde devrim olmuştu. O zamandan bu yana yeni kuramlar Kopernik testini geçmek zorunda. Eğer kuram Dünya'nın eşsiz, yegâne olmasını gerektiriyorsa ya da Dünya'ya özel bir konum atfediyorsa, bu kuramın ya da savlarının yanlış olma olasılığının çok yüksek olduğu düşünülüyor.

"Boşlukta yaşadığımız fikri gerçekten de aslında Dünya'nın yerinin çok özel olduğu anlamına geliyor" diyen Clifton, "Bilinen kozmolojik model, evrendeki yerimizin sıradan bir yer olduğu fikrine dayanıyor. Fakat bu yeni durum Kopernik ilkesiyle çelişebilir" diye ekliyor.

Clifton'la birlikte, Oxford Üniversitesi araştırmacıları Pedro G. Ferreira ve Kate de, önümüzdeki yıllarda belki de karanlık enerjiyle boşluğu birbirinden ayırt edebileceklerini söylüyor. Bunun için, 2014 ya da 2015'de fırlatılması planlanan ve NASA ile Amerikan Enerji Bakanlığı tarafından ortak yürütülen bir proje olan Karanlık Enerji Görevi'ni işaret ediyorlar. Bu görevle yollanacak olan uydu 2300 kadar Süpernova'yı gözlemleyerek evrenin genişlemesini ölçmeyi hedefliyor.

Bilim insanlarıysa evrenin belirli bir bölgesinde yer alan çok sayıda Süpernova'yı izleyerek, gerçekten nesnelerin ivmelenip ivmelenmediğini ya da ışıklarının boşluk nedeniyle kırılıp kırılmadığını belirleyebileceklerini söylüyorlar.

Çeviri: Bilal Ayan

http://www.livescience.com/space/080930-st-universe-void.html

Teknoloji Bizim Entelektüel Düzeyimiz Düşürmüyor. Aklımızı Özgürleştiriyor.

Herkes The Atlantic dergisinde çıkan "Google bizi aptallaştırıyor mu?" yazısını konuşuyordu. Yazıyı tartışanlardan kimileri, Nicholas Carr tarafından yazılan 4175 sözcüklük bu makaleyi gerçekten de okumuştu.

Biraz zaman kazandırabilmek için, ben size yazının 100 sözcüklük kısaltılmış bir sürümünü yazmayı planlamıştım, ama çevremizde fazlasıyla rahatsız edici unsur olduğu için 100 sözcüklük bu yazıyı okumanızın çok zor olduğunu düşündüm. Bu nedenle işte huzurunuzda 140 karakterlik "twitter" versiyonu (Twitter, insanların kendi yaşamları hakkında, boşluk ve noktalama işaretleri dahil, 140 ya da daha az karakterle kaleme aldıkları bir tür web günlüğü):

Google detaylı okumayı olanaksızlaştırıyor. Medya değişiyor. Beynimizin yapısı da değişiyor. Bilgisayarlar bizim yerimize düşünüyorlar ve zekâmızı köreltiyorlar.

Eğer bunu sonuna kadar okumayı başardıysanız, belki de artık Google'ın değil, Twitter'ın insanların zihinsel gelişiminin düşmanı olduğunu düşünüyorsunuzdur.

Twitter ile birlikte, insanlar sizin web günlüğünüze abone olabiliyorlar. Yaşamın sıkıcı ayrıntılarını çekici hale getirebilenler, daha fazla ziyaretçi toplayabiliyor. Twitter ile rekabet için çeşitli hizmetler geliştirildiği gibi, Twittercılardan gelen yoğun bilgi akışında insanlara yardımcı olabilmek için de bazı hizmetler geliştirildi.

Şirket içi kullanımlar için Yammer adında bir sürümü bile var. Kimi çalışanların söylediklerini sözcüğü sözcüğüne takip edebiliyorsunuz. ("Haftalık toplantıda. İyi sandviçler. Neden herkes bej rengi pantolon giyiyor? Tüm çalışanlar kendi Test Süreç Ölçütleri raporlarını zamanında getirsin, tamam mı?"). Sanki ofis ortamında bizi yeterince rahatsız eden unsur yokmuş gibi, toplantılar, telefonlar, kısa mesajlar, e-postalar ve şu Google araştırmaları.

Eğer insanlar, bizi bilgiye ulaşma yolunda vakit kaybettirici pek çok aktiviteden kurtaran Google'ın yararını sorgularlarsa, burada yaşantımızı bir haikuya (haiku: Üçlü dizelerle yazılan lirik bir Japon şiir tarzı) sıkıştıran bu araca karşı düşmanlık var demektir. MIT'nin Technology Review dergisi Twitter'ın kurucusu, Jack Dorsey ile bir röportaj yaptı, bir soru şöyleydi: Twitter hakkında pek bilgisi olmayan insanlara, Twitter'dan söz edildiğinde "anlayışsız ya da sinirli" tavırlar sergiliyorlar. Sizce bunun nedeni nedir? Dorsey'in yanıtı kısaydı ve tatmin edici değildi: "İnsanlar, kendileri için bir değer keşfetmek zorundalar. Özellikle de Twitter gibi basit ve zarif bir şeyle. İnsanların Twitter ile yaptıkları şey bu."



İlk tanıtıldığında korkulmayan bir teknoloji düşünmek zor. Mr. Carr'ın Atlantic makalesinde söylediğine göre Sokrates, yazının insanın düşünme yeteneği üzerindeki etkisinden korkmuştu. Matbaa da benzer korkular yaratmıştı. Bu da sonuncu olmayacak.

Hewlett-Packard 1972 yılında hesap makinesi HP-35'i icat ettiğinde, araç bazı mühendislik sınıflarında yasaklanmıştı. Profesörler, mühendislerin bunu bir destek olarak kullanmalarından korktular, böylece mühendisler yazılı hesaplamalarla ya da profesyonel bilimsel düşünce için sağlanan basit kurallar arasındaki bağıntıları anlayamayacaklardı. Fakat HP-35 mühendislik yetilerini pek de azaltmadı. Hatta son 36 yılda bu mühendisler bize iPodlar, cep telefonları, yüksek çözünürlüğe (High-definition) sahip televizyonlar ve evet Google ve Twitter'ı getirdiler. Hesap makineleri, mühendislerin zaman kaybetmelerini engelledi ve yaratıcı etkinliklere daha fazla zaman ayırabilmelerine olanak sağladı.

Pek çok teknolojik gelişme, bu etkiye sahiptir. Örneğin, vergi yazılımı... Vergi iadelerinin can sıkıcı dosyalama işi artık eskisi gibi birkaç akşamınızı almıyor, birkaç saatte tamamlanıyor. Bu bize daha üretken etkinlikler yapmamız için zaman yaratıyor.

Fakat üretimimizi artıran tüm yeni teknolojiler için, zamanımızın daha fazlasını isteyenler oluyor. Bu, çağımızın diyalektiklerinden biridir. Haritalarıyla ve internet olanağıyla, iPhone bize zaman kazandırıyor; indirilebilen oyunlarıyla, cebimizde ayrıca bir oyun makinesi taşıyabiliyoruz. Zaman kaybettiricilerinin zaman kazandıranlara oranı yalnızca artabilir. Bilginin özgür olduğu bilgi tabanlı bir toplumda dikkat, değer verilen varlık haline geliyor. Biz dikkat süremiz için para almıyoruz, fakat günümüzde bunun için daha fazla rahatsız edici unsur ve taleple ödüllendiriliyoruz.

Yeni teknolojilerin yaşamımızı bir şekilde daha da kötüleştireceğine ilişkin kötümser varsayım, meslek ya da eğitimin bir işlevi olabilir. Fütürist Paul Saffo, teknoloji dünyası insanlarını ikiye ayırabileceğini söylüyor: Mühendisler ve doğa bilimciler. Söylediğine göre, mühendislerin dünya görüşleri doğal olarak iyimser. Doğru soruları sorduğun, yeterli zamana sahip olduğun ve doğru alet edavata sahip olduğun sürece tüm sorunlar çözülebilir. Diğer insanlar, bilimsel olabilen, dünyanın doğal dengesini entropi, düşüş ve ölüm olarak görürler.

Bu insanlar her zaman yanılan taraf olmak zorunda değiller. Ancak mühendislerin bakış açısı insan gelişimine güven kazandırıyor. Kesinlikle, düşünmenin korkunç bir şekilde çarpıklaştığı zamanlar oldu (atonal müzik ya da moleküler gastronomi). Fakat insanlık tarihinde izlenen yolda, yazı, şiir, basım, hesap ve Google'da arama yalnızca düşünmeyi ve iletişim kurmayı kolaylaştırdı.

Çeviri: Ece Alat

http://www.nytimes.com/2008/09/21/technology/21ping.html?_r=1&oref=slogin



IBM Çin'in Ünlü "Yasak Şehri"nin Çevrimiçi Versiyonunu Geliştiriyor

"Yasak Şehir (Forbidden City)" Çin'de yer alan, 1987 yılında Unesco tarafından en geniş alana sahip kültür mirası olarak belirlenen ve dünyanın hayatta kalan en geniş sarayı. "Yasak" sıfatı ise imparatorun izni dışında kimsenin saraya girememesinden dolayı verilmiş. IBM, ulusun hükümdarları için yüzyıllar boyunca eşi olmayan bir krallık olarak görev yapan Çin'deki bu ünlü sarayın sanal versiyonunun çevrimiçi kapılarını açtı. Amerikan teknoloji devi, Beijing Bölgesi'ndeki Dongcheng District'te yaklaşık 720,000 m 'lik bir alana kurulu, duvarlarla çevrilmiş kalenin etkileşimli, animasyonlu bir kopyasını inşa etmek için Çin'in resmi makamlarıyla ve Saray Müzesi (Palace Museum) ile üç yıldan daha uzun süre çalıştı. "Forbidden City: Beyond Space & Time (Yasak Şehir: Mekan ve Zamanın Ötesinde) " programına (internet sitesine) http://www.beyondspaceandtime.org adresinden ulaşılabiliyor ve program türünün ilk örneği, tamamıyla büyüleyici ve "Çin'in bu kültürel hazinesi"nin üç boyutlu sanal rekreasyonu olarak tanıtılıyor.

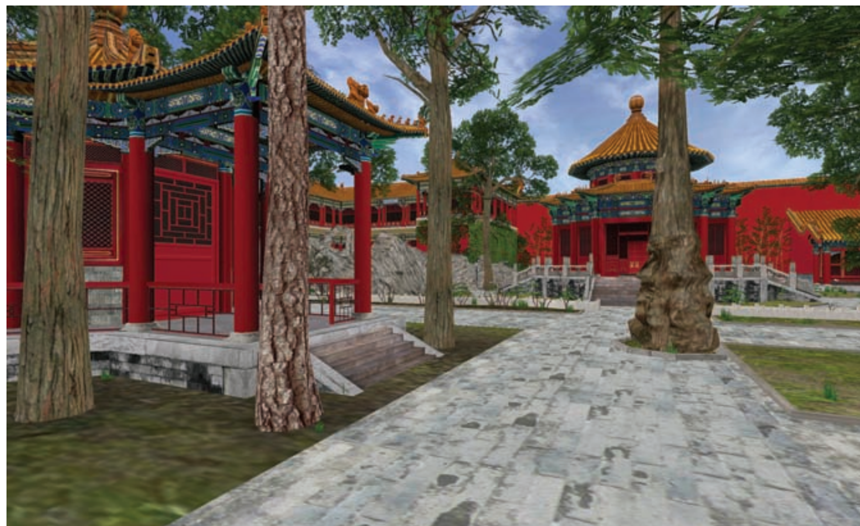
IBM Greater China Group'un yönetim kurulu başkanı Henry Chow, "Beş yüzyıldan daha uzun bir süredir Yasak Şehir'de şekillendirilmiş Çin'in imparatorluk geçmişinin zengin kültürel mirası şimdi hayata geçirildi ve sanal dünyanın tamamı tarafından ulaşılabilir" diyor ve "Bu girişim, çevrimiçi deneyimi, üç boyutlu internet uygulamalarının gelecek neslini temsil eden; zengin içerik, eğitici hikâye anlatımı, toplum ve sosyal ağ özellikleri bakımından yeni bir inovasyon seviyesine taşıyor" diye ekliyor.

14. yüzyılın başlarında inşa edilen "Yasak Şehir", Ming Hanedanı'nın ortasından Qing Hanedanı'nın sonuna kadar imparatorun evi ve Çin Hükümeti'nin kalbi olmuş. Şu anda Saray Müzesi tarafından idare edilen "Yasak Şehir"in kültürel bir program olarak 10 Ekim 2008 Cuma günü halka açılışının 83. yıldönümünü kutlandı.

Ziyaretçiler sanal "Yasak Şehir"i animasyon karakterleri (hareketli karakterler) ya da "avatarlar" şeklinde keşfedebiliyor, diğer ziyaretçiler ile sohbet edebiliyor yahut okçuluk, cırcırböceği dövüşü veya Weigi olarak adlandırılan masaüstü oyun gibi aktivitelere katılabiliyor.

Animasyon karakteri turistler "İmparator Akşam Yemeği Yiyor" da dahil olmak üzere eserleri ve görüntüleri dikkatle inceleyebiliyor. Sanal turlar, ejderhalar, koridorlar (büyük salonlar), sembolik hayvanlar ya da geniş İmparatorluk Bahçesi gibi başlıklar şeklinde sınırlanabiliyor. Saray Müzesi'nin genel müdürü Zheng Xinmiao "Forbidden City: Beyond Space & Time (Yasak Şehir: Mekan ve Zamanın Ötesinde), Çin'in üstün nitelikli kültürel mirasını en gelişmiş bilgi teknolojisi ile bir araya getiren bir program" diyor ve ekliyor: "Biz bu programın sadece bir başlangıç olduğuna ve Çin'in geleneksel kültürünü keşfetmek için sınırsız bir geleceği olacağına inanıyoruz."

Gerçek "Yasak Şehir"deki bilgisayarlı dokunmatikler (kiosklar) sanal versiyonu da ziyaret etme imkanı tanıyor. IBM'in diğer kültürel miras projeleri arasında Vatican Library, the Pietà, Eternal Egypt ve Hermitage Museum yer alıyor.



Çeviri: Esra Tok

http://www.physorg.com/news142874414.html
http://tr.wikipedia.org/wiki/Yasak_%C5%9Eehir

Japonlar Robot Giysi Üretti

Japonlar, insanların ağır yükleri kaldırabilmesine ve engelli insanların merdiven çıkmasına yardımcı olacak “Robot giysi”yi sunarak bilimkurgu dünyasında yeni bir adım daha atıyor. Tsukuba Üniversitesi’nde öğretim görevlisi ve mühendis olan proje yürütücüsü Yoshiyuki Sankai “Yakın zamanda insanlar süpermene dönüşebilecek.” dedi.

15 kg’lık bir pille çalışan ve HAL-5 adı verilen giysi, kas hareketlerini elektrik sinyalleriyle cildin yüzeyinden saptıyor ve daha sonra onları yükselterek güçlendiriyor. Ürünü geliştirenler, yaşlı ve engelli insanlara yürümelerinde yardımcı olacak özellikler taşıdığını belirtiyorlar.



Fotoğrafta, Tsukuba Üniversitesi doktora öğrencisi Takeru Sakurai HAL-5’i giyerek bir kadını kaldırıyor.

Prototip giysi, Japonya’nın Aichi Bölgesi’nde düzenlenen World Expo Fuarı’nda sergilenecek. Japonya’da vatandaşların evlenip aile kurmayı pek yeğlememesinden dolayı para sahibi yaşlıların oranı ülke nüfusunda giderek büyüyor. Kuşkusuz şirketler de yaşlılara yönelik teknolojik aygıtlar pazarının da giderek büyüdüğünün farkında.

Geçen hafta hükümetin yayınladığı bir raporda, 2004’te nüfusun -rekor bir oranla- %19,5’ini emeklilerin oluşturduğu açıklandı. Bu oran 2050’de %35’i geçecek şekilde hızla artıyor.

Çeviri: M.Ender Terzi

http://www.spacedaily.com/news/robot-05zq.html

Afrika Üzerinde Parlayan Göktaşı

Geçen ay gökbilimciler Afrika’ya yönelmiş, çok küçük bir göktaşı saptadı. Önceden saptanan göktaşı atmosferde yanarak tümüyle yok oldu. Gökbilimciler bu olayın, ilk kez bir göktaşının dünyaya doğru düştüğü anın önceden tahmin edilebileceğini gösterdiğini belirtti.

2008 TC3 olarak adlandırılan bu göktaşının çapının 1–5 m arasında olduğu tahmin ediliyor. NASA’nın Ames Araştırma Merkezi’nden David Morrison bu ve benzeri göktaşlarının yeryüzü için bir tehlike taşımadığını belirtti. Benzer büyüklükte bir cismin gün boyunca farkedilmeden dolaşabilmesinin normal bir durum olduğunu ekledi.





Gökbilimciler atmosfere bu kızgın girişin, yeryüzünden ateş topu olarak da bilinen çok parlak bir kayanyıldız gibi gözüktüğünü belirttiler. Cambridge’deki Küçük Gezegenler Merkezi’nden Gareth Williams, tipik bir göktaşının normalde kum tanesi büyüklüğünde olduğunu ve onlarla karşılaştırıldığında bu göktaşının gerçekten de büyük olması gerektiğini söyledi.

Söz konusu cisim Arizona Üniversitesi’nin Lemmon Dağı’nda süren bir araştırması sırasında keşfedildi. NASA’dan Steve Chesley göktaşının atmosfere girdiği zamanı ve yeri ‘pazartesi saat 22:46, Kuzey Sudan’ın üstü’ olarak saptadı. SpaceWeather.com adlı internet sitesinde Hollandalı meteoroloji uzmanı Jacop Kuiper’in “Bir uçak mürettebatı, söz konusu ateş topunun koordinatlarına denk gelen bir noktada, bir ışıltıya tanık oldu.” şeklinde haberi yer aldı.

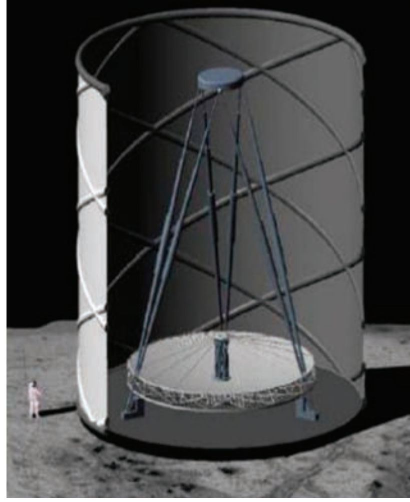
Çeviri: M. Ender Terzi

http://www.msnbc.msn.com/id/27054620/

Ay'daki Sıvı Aynalı Teleskop

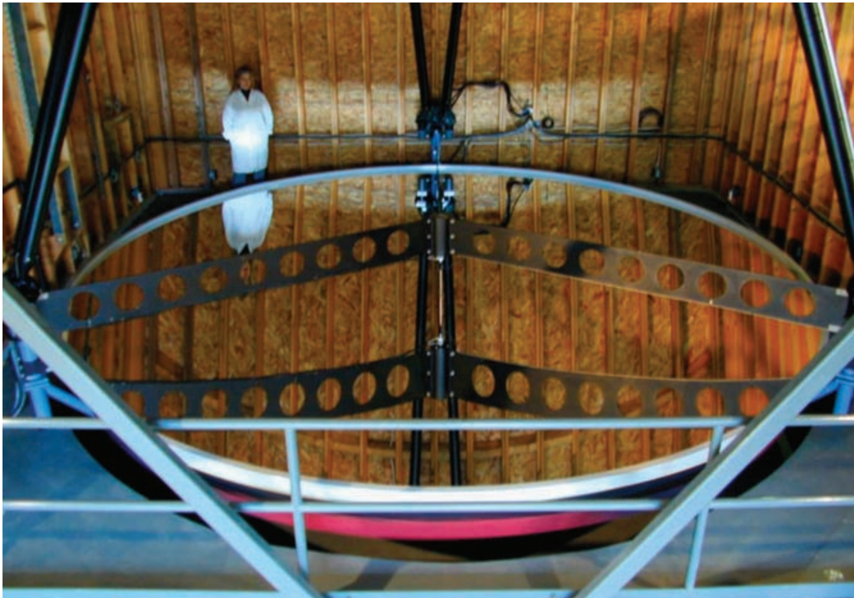
Dünyaca ünlü gökbilimciler ve optikçilerden oluşan bir grup, Ay'ın yüzeyinde "inanılmaz derecede büyük" bir teleskop yapmanın yolunu bulmuş olabilir. Kanada'da, Laval Üniversitesi Optik Laboratuvarı'ndan, fizik profesörü Ermanno F. Borra, bu buluşu "çok basit" diye nitelendiriyor ve ekliyor "Isaac Newton biliyordu ki herhangi bir sıvı, sığ bir kabın içine konur ve bu kap sürekli döndürülürse parabolik bir şeklin oluşacağı varsayılır; tıpkı teleskop aynalarının olması istendiği gibi.

1992'den beri sıvı aynalı teslekoplar üzerinde çalışan Borra ve NASA Ames Araştırma Merkezi'nin yöneticisi Simon Pete Worden "döndürme" düşüncesini öne süren gurubun üyeleri. Sıvı ayna, Dünya yüzeyinde çok pürüzsüz ve kusursuza yakın bir şekilde yapılabilir. Bunun için sıvının konacağı kabın tam olarak ufka paralel (yatay), minimum titreşimli ve minimum sürtünmeli bir havalı yatağın üzerinde olması gerekir. Sıvı aynanın kabı sabit hızlı bir senkronize motor tarafından döndürülür. Borra, kabın çok hızlı dönmesine gerek olmadığını söylüyor ve ekliyor, "Laboratuvarda yaptığım en büyük ayna 4 m çapındaydı ve saatteki hızı 4,8 km'ye ulaşıyordu; bu yaklaşık olarak tempolu bir yürüyüş



hızıdır. Ay yüzeyinde, düşük yerçekimi ortamında bu hız daha da azalacaktır.''

Dünyadaki çoğu sıvı aynalı teleskop cıvayla yapılır. Cıva, oda sıcaklığında erimiş haldedir ve gelen ışığın %75'ini yansıtır. Dünyadaki en büyük sıvı aynalı teleskop Kanada'da, British Columbia Üniversitesi'nce işletilen Large Zenith Teleskobu'dur. Bu teleskobun 6 m çapındaki aynası, California Palomar Gözlemevi'ndeki ünlü Hale teleskobunun aynasından bile %20 daha büyüktür. Large Zenith 2005'te tamamlandığında, yaklaşık bir milyon dolara mal oldu ve bu fiyat aynı çapta normal bir aynalı teleskobun maliyetinin yalnızca küçük bir oranıydı. Hatta Palomar'daki Hale teleskobunun 1948'deki orijinal maliyetinin altıda biri kadardı. Bu



ekonomik veriler, gökbilimcileri "Ay gözlemevi" yapmaya teşvik etti. Worden "Borra ile çalışmalarımız, ben daha Arizona Üniversitesi'nde gökbilim profesörüyken başlamıştı." diyor ve ekliyor " İşin çekici yanı Ay'ın yüzeyinde inanılmaz derecede büyük bir teleskop yapabilme olasılığı.".

Ay'ın üzerinde cıvayla çalışılamaz. Cıvanın çok yoğun olduğu için onu uzaya göndermek çok pahalıya mal olur. Ayrıca Ay'ın yüzeyindeki vakum nedeniyle de hemen buharlaşabilir. Son birkaç yıldır, Borra ve meslektaşları "iyonik sıvılar" olarak bilinen organik bileşikler üzerinde deney yapıyor. Borra'nın açıklamasına göre iyonik sıvılar temel olarak erimiş tuzlardan oluşuyor. Uçuculuk hızları neredeyse sıfır ve bu nedenle Ay yüzeyindeki vakumda bile buharlaşmazlar. Ayrıca çok düşük sıcaklıklarda bile sıvı hallerini koruyabiliyorlar. Borra ve başka bilim insanları şimdilerde, sıvı azotla aynı sıcaklıkta bile eriyik kalabilecek iyonik sıvıları sentezlemeye çalışıyorlar.

İyonik sıvıların yoğunluğu, cıvanın çok altında olmasına karşın suyun yoğunluğunun çok az üstündedir. İyonik sıvıların kendi yansıtıcılıkları çok düşüktür ama dönen bir iyonik sıvı aynanın yüzeyi aşırı ince bir gümüş tabakasıyla kaplanabilir ve böylece katı ayna görevi görmesi sağlanabilir. İşin en ilginç yanıysa bu gümüş tabaka öyle ince olabilir ki – yalnızca 50-100 nm arasında– gerçekten katılaşabilir. Uzay boşluğunda bile, katı gümüşle ince bir tabaka halinde kaplanmış bir sıvı ayna ne buharlaşır ne de paslanır.

Bir sıvı aynanın yerle olan açısı değiştirilemez, tersi durumda içindeki sıvı dökülür ve ayna bozulur. Ancak bu, aynanın yönlendirilemeyeceği anlamına da gelmez. Optik tasarımcılar şimdi, elektromekanikten yararlanarak, sıvı aynanın üzerine asılan ikincil aynaları ya da sıvı aynanın kendisini hafifçe eğebilmenin yollarının arıyorlar. Amaç düşey olmayan açılara da odaklanabilmek. Puerto Rico' daki büyük Arecibo

radyo teleskobunu yönlendirmede de benzer yöntemler kullanılmıştı.

Borra' ya göre, eğer teleskop tam olarak kutuplarda kurulursa, Dünya ya da Ay'ın her dönüşüyle gökyüzünde dairesel bir şeridi tarayabilir. Ay'ın dönme ekseni 18,6 yıllık dönemlerle salınım yaptığından bir dönem tamamlandığında teleskop gökyüzünün çok büyük bir bölgesini gözlemiş olacak. Ay'ın kutuplarına devasa birer sıvı aynalı teleskop kurma düşüncesi çok çekici. Teleskop sürekli gölgelenen bir kraterin dibine yakın bir yere kurulur ve böylece ve kızılötesi gözlemlere en uygun, kriyojenik (dondurucu) sıcaklıklarda çalışır. Sürekli ışık alan yakındaki dağların tepelerine de güneş panelleri kurularak aynayı döndürecek güç de elde edilebilir.



Sıvı aynalı teleskobun her zaman dosdoğru yukarı bakması onun yapımını büyük ölçüde basitleştiriyor; ağır malzemeleri, donanım parçalarını ve yönlendirilebilen bir teleskop için gereken kontrol sistemlerini elimine ederek karmaşayı azaltıyor. "Tek gereken, sıvı ayna için bir kap ki bu kendi kendine konumlanabilen şemsiye tipi bir makine olabilir. Ayrıca neredeyse sürtünmesiz süperiletken bir bağlantı ve çalıştırma motoru lazım." diyor Borra. Worden'ın hesaplarına göre de 20 m çapındaki bir Ay teleskobu için gerekli tüm malzemeler yalnızca birkaç ton ağırlığında olacak. 2020'li yıllarda tek bir roketle Ay'a gönderilebilecekler. "Geleceğin teleskopları 100 m çapında aynalarla donatılabilir ve bir futbol sahasından daha büyük olabilir" diyor Borra.

Bilim insanlarının savlarına göre o büyüklükte bir ayna evrenin yalnızca beş yüz milyon yaşındaki durumuna, ilk kuşak yıldızların ve gökadaların oluştuğu zamanlara ışık tutabilir. En heyecan verici olanı da görmeyi hiç beklemediğimiz yeni şeyleri keşfedilmesi olacaktır.

Çeviri: Gülnihal Ergen

http://science.nasa.gov/headlines/y2008/09oct_liquidmirror.htm?list163225

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı Grid'e Kavuşuyor

Yıllık 3 milyon DVD kapasitesinde bilgi akışına imkan veren Dünya'nın en büyük gridlerinden birisi Cuma günü resmi olarak devreye giriyor. Dünya Büyük Hadron Çarpıştırıcısı Hesaplama Gridi 100000'den fazla işlemcinin bir arada çalışmasını sağlayabiliyor. Bu sistem, 33 ülkeden 7000 bilim adamının





İsviçre'deki Cern laboratuarlarında bir yılda üretilmekte olan 15 petabyte'lık veriyi işleyebilmelerine imkan tanıyacak.

Dünyanın bir çok yerindeki enstitülerde grid kurulumu ile ilgisi olan akademisyenler açılış kutlamalarına video bağlantısı ile katıldılar. Yıllardır grid'in yapımı ve ana üniversite ve laboratuarların arasında olduğu 11 anahtar konuma 1 Gbps'lık bağlantılarla bağlanması için çalışmış Bilim adamları geniş bant grid hesaplamalarının araştırmaların yapılış şekillerini dönüştürdüğünü söylediler.

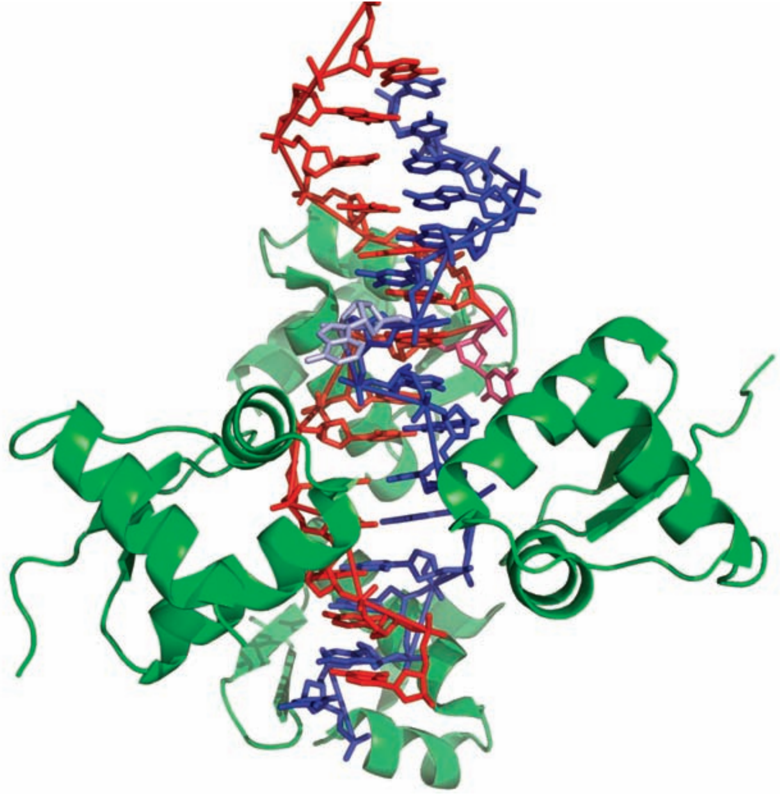
Silicon.com sitesine konuşan Cern'in genel direltörü Robert Aymar, ilave insan gücü ve işlem kapasitesi ile bilimsel buluş yapma hızının değişeceğini söylüyor. Dünyadaki bilim adamlarının hemen hemen yarısının bu deneyden çıkan veriyi inceleyeceğini söyleyen Aymar, "Bu tüm Dünya'nın ortak çabası" diye de ekliyor. Sistem açılış için hazırlanırken grid üzerinde, 2007 yılında yaklaşık 44 milyon ve 2008 içerisinde ise şu ana kadar 65 milyon hesaplama yapıldı.

Cern Gridin hazırlanması için ihtiyaç duyduğu malzeme ve iş gücü için yaklaşık 100 milyon Euro harcadı. Bu fon ulusal hükümetler ve Avrupa birliğinden sağlandı. LHC deney başladığında ortaya çıkan sorundan dolayı 2009 ilkbaharına kadar faaliyete başlamayacak.

Çeviri: Bilal Ayan

http://software.silicon.com/applications/0,39024653,39297565,00.htm

Evrim Yaşamdan Önce de Var mıydı?



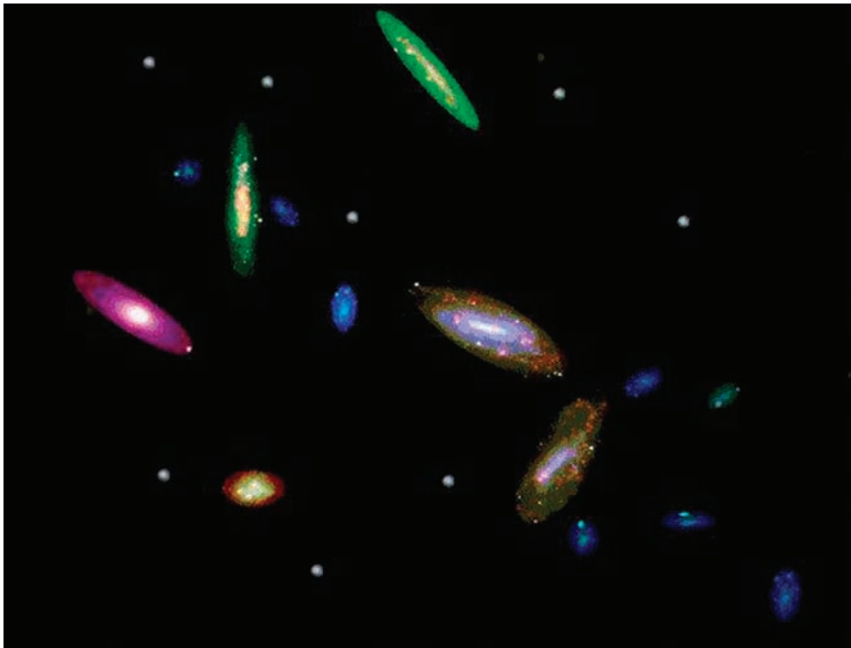
Primordial çorba (ilkel çorba) içinde yer alan doğal seçilimin ilkel şekli Dünya'da yaşamın başlangıcından önce de vardı. Prebiyotik moleküllerin karmaşık ekosistemi yaşamla birlikte ortaya çıkmış olabilir. Uzmanların pek çoğu, yaşamın nükleik asit ve protein gibi karmaşık moleküllerden ortaya çıktığına ve bu moleküllerin, kimyasal bağlarla dizili daha basit birimlerin karışımından oluştuğuna inanıyor.

Harvard Üniversitesi'nden matematiksel biyolog Martin Nowak ve Hisashi Ohtsuki bu moleküllerin nasıl ortaya çıktığını anlamak için basit denklemler kullanarak, bu yapı taşı zincirlerinin gelişimini modellediler.

Model, uzun zincirler daha fazla eklemlenme tepkimesi gerektirdiğinden, kısa zincirlerden sayıca daha az oluşmaları gerektiğini gösterdi.

Bazı eklemlenme tepkimeleri diğerlerinden daha hızlı gerçekleşirse, hızlı gerçekleşen bu yapı taşı tepkimeleri sonucunda oluşan zincirlerin gelişimi daha sıklıkla oluşacak.

Doğal seçilimin bu en temel bölümü prebiyotik çorbayı ilginç bir ortam haline getiriyor. Nowak ve Ohtsuki, bunun zengin evrimsel bir dinamik getirdiğini söylüyorlar; evrim öncesi dinamiği nasıl adlandıracağımızı nerede çeşitliliğimizin olduğunu bildiğimizi ve karmaşık kimya bilgisine de sahip olduğumuzu söylüyorlar.



Yeni ve etkileşen moleküllerle dolu böylesi bir sistem, molekülün kendi kopyasını oluşturabilmesi için ideal bir ortam sunar. Nowak'ın prebiyotik seçilimi daha sonra moleküllerin kendini eşleme durumunu yaygınlaştırma şeklinde hareket edebilir.

Nowak'ın modeli, en iyi eşleyici yapının populasyonu baskılayabildiğini, bütün kaynakları tüketebileceğini ve prebiyotik dizilimin yok olmasını sağlayabileceğini göstermiş. İşte bu yaşamın başlangıcı. Bu seçilim yaşamın kökenini oluşturur ve yaşamı şekillendirir..

Harvard'da yaşamın kökenini araştıran Chen, Nowak'ın modelinin prebiyotik karışımlarla ilgili bilinmezlerle dolu araştırma alanlarına açıklık getirilmesinde yardımcı olabileceği, ancak yine de deneycilere çok da rehberlik edemeyeceği iddiasında. Chen'e göre asıl önemli olan kullanılacak kimyasalların hangileri olduğunu çözmek.

Çeviri: Kübra Gökdemir

http://www.newscientist.com/channel/life/dn14726-did-evolution-come-before-life.html?



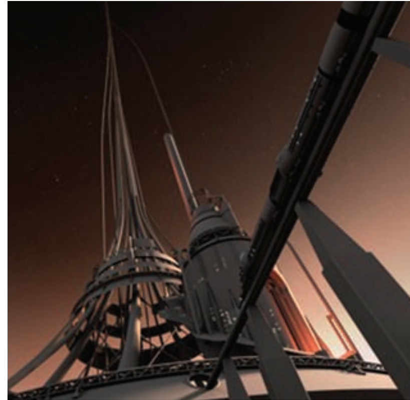
Yıldızlara Uzanan Asansör

Japon bilim insanları daha önce de robot hizmetçilerden suyla çalışan otomobillere kadar, tasarladıkları çeşitli ürünlerle bilimkurguyu gerçeğe dönüştürmeye çalışmışlardı. Bu kez amaçları birçok kişinin rüyası olan uzay asansörünü yapmak. Japon üniversiteleri ve şirketleri yerden 36.000 km öteye bir yolculuk yapabilmek için mühendislikte büyük gelişmeler gerektiren uzay asansörünün yapımına yoğunlaşmış durumdalar.

Düşünülen asansör atmosferin dışında dünyayla aynı hızda ve yönde yol alan bir uyduya daha önce hiç üretilmemiş hafiflik ve sağlamlıkta kablolar yoluyla ulaşacak. Uzay asansörü sayesinde atmosferin dışına çıkarılmak istenen yükler, bir uzay mekiğinin yollanması için gereken enerjinin belki de yüzde biri kadar bir enerjiyle gönderilebilecek. Bu yük insan, güneş paneli ya da elektronik bir aygıt olabilir.

NASA dahil birçok uzay kuruluşu ve şirketi gözünü uzay asansörü projelerine çevirmiş durumda. Gereken parçaları üretmek için bazı şirketler çalışmalarına hız veriyor. Bilimsel kurumlar projeyle ilgili gelişmeleri ve kullanışlı tasarımları ödüllendiriyor. Bu yıl yaşama veda eden ünlü yazar Arthur C. Clarke'ın Cennetin Çeşmeleri (The Fountains of Paradise) adlı bilimkurgu romanında ilk kez ortaya attığı bu düşünce, geniş bir düş gücünün ürünü; ama gerçekleşmesi durumunda dünyadaki yaşamı değiştirecek nitelikte.

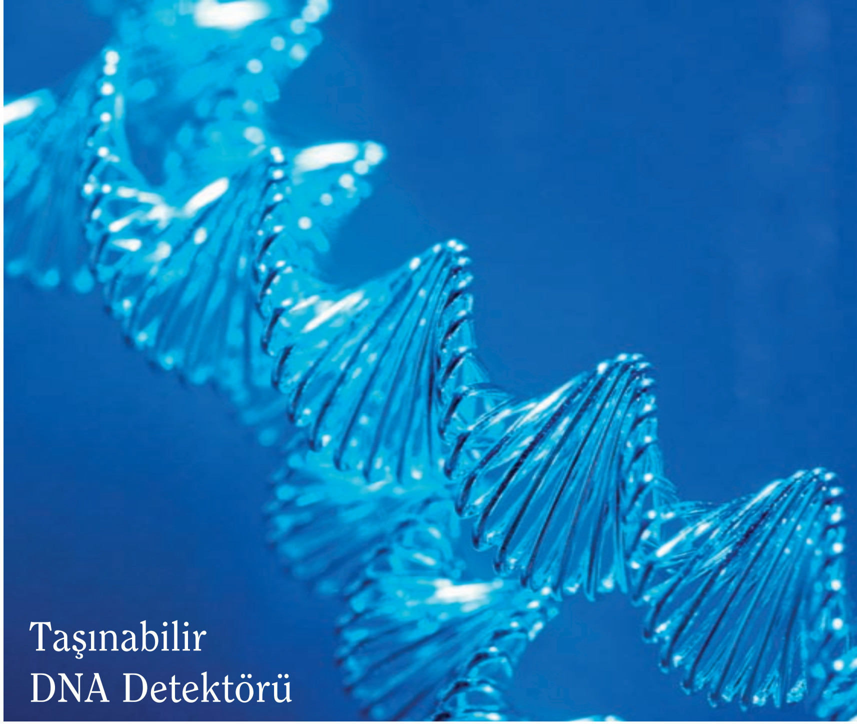
Aslında uzay asansörü fizik yasalarına hiç de ters düşmüyor. Ancak yaşama geçirilmesi, bazı karışık mühendislik problemlerinin çözülmesine bağlı. Japonya bu problemleri aşabileceğine inanıyor ve bu iş için bir trilyon yenlik (13,5 milyar YTL) bir maliyet tahmininde bulunuyor. Aşılması gereken en büyük engel, istenen nitelikte kabloların üretimi. Asansörü 36.000 km yukarı taşımak için bunun iki katı uzun, tek parça bir kablo gerekiyor. Kablonun olağanüstü derecede hafif ve çok dayanıklı olması gerekiyor. Bu özellikleri sağlayabilecek malzemenin karbon nanotüplerden geliştirileceği öne sürülüyor. Japon Uzay Asansörü Kurumu'nun yöneticisi, Nihon Üniversitesi'nden Yoshio Aoki, kabloların şu an karbon nanotüplerle elde edilen en sağlam kablodan dört kat, yani çelikten 180 kat daha sağlam olması gerektiğini söylüyor. Cambridge Üniversitesi'nde yapılan çalışmaların sonucunda karbon nanotüplerin dayanıklılığında son beş yılda 100 kata yakın artış kaydedildi.



Asansörün elektriğinin sağlanmasında Japon hızlı trenlerinde kullanılan sisteme benzer bir sistem kullanılabileceğini söyleyen Aoki, iyi iletken olan karbon nanotüplerin elektriği motorlara taşıyabileceğini belirtiyor.

Çeviri: Sinan Erdem

http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/science/article4799369.ece



Taşınabilir DNA Detektörü

Yeni bir taşınabilir DNA analizörü sayesinde olay yerlerinde bulunan kan örnekleri gerçek zamanlı olarak analiz edilebiliyor. ABD'de Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, mikroakışkan, elektronik, optik ve kimyasal tarama teknolojilerini tek bir birimin içinde toplayan, evrak çantası büyüklüğünde bir aygıt geliştirdi. Ekibin lideri Richard Mathies "Daha önce yonga-üzerinde-laboratuvar denebilecek sistemler geliştirilmiş olsa da bunlardan hiçbiri olay yerinde kullanılabilecek, taşınabilir ve güvenilir sonuç veren sistemler olmamıştır" diyor.

Bu yeni aygıt, ilk kez 1991'de kullanılan ve o tarihten bu yana adli tıp çalışmalarında rutin olarak (ve normalde laboratuvarda) uygulanan STR analizleri için kullanılabilir. Araştırmacılar Florida'daki Palm Beach'te kurgulanan yapay bir olay yerinde gerçek zamanlı bir STR profil çalışması yaptı. Kan lekelerinden örnekler alındı ve DNA çıkarılması ve analizi işlemleri olay yerinde altı saat içinde gerçekleştirildi.

Ancak araştırmacılar sistemlerinin çok güvenilir olmasına karşın şimdilik piyasada satılmadığını ve yalnızca polis incelemelerinde ilk kanıtları sağlamak için kullanılabileceğini vurguluyor. Mathies "Bu aygıtın sağladığı üstünlük, gerçekten kimin suçlu olabileceğine ilişkin polisin artık neredeyse anında bilgi edinebilecek olması" diyor ve ekliyor "aygıt, suçlu bölgeyi terk etmeden ya da kanıtları yok etmeden polisin onu bulmasını ve kesin kanıtlara ulaşmasını sağlıyor".

Mathies modern DNA dizi analizinde yaygın olarak kullanılan iki



yöntem olan kapiller elektroforez dizileri ve enerji aktarımlı floresan boya etiketlerinin mucidi. Bu yöntemler, küçültülmüş kimyasal ve biyokimyasal analizleri yüksek duyarlıklı floresan taramayla birleştiriyor. Olay yerinden bir örnek alındıktan sonra DNA iplikçikleri büyütülüyor ve bir "imza" bulmak için ayrılıyor. Aygıtın içinde bir DNA parçası, bir yonga-üzeri ısıtıcı ve sıcaklık sensörüyle birleştirilmiş 160 nanolitrelik polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) reaktöründe kopyalanıyor. Biyolojik örnek ve PCR belirteçleri belirli bir süre boyunca üç ayrı sıcaklıkta bırakılıyor. DNA'nın kapiler elektroforez ile analiz edilmesi için 7 cm uzunluğunda bir ayırma kanalı kullanılıyor. Araştırmacılar bu aygıtı kullanarak iki buçuk saat kadar kısa bir sürede DNA örneklerinin çoğaltılabilir STR profillerini üretmeyi başarmış.

Detektör 30 cm x 25 cm x 10 cm ölçülerinde, ağırlığı da 10 kg. 20 Watt'lık bir güçle çalışıyor ki bu güç bir otomobil aküsüyle bile sağlanabilir. Ekibin üyelerinden Peng Liu "Bu nedenle aygıt bir bavulda kolayca taşınabilir ve uçakta koltuk üstü bagajına bile alınabilir" diyor.

ABD'deki eyaletlerin birçoğu artık tutuklanan şüphelilerden DNA örneği topluyor. Mathies, böylece olay yeri örnekleriyle bu veri tabanındaki kayıtların karşılaştırılabilmesinin suçluların kimliklerinin belirlenmesini önemli ölçüde hızlandıracağını söylüyor.

Berkeley ekibi bu aygıtın duyarlılığını ve iş üretme yeteneğini, birtakım başka analitik basamaklar (örneğin PCR sonrası "temizleme") da ekleyerek artırmayı planlıyor. Liu, daha çok birimin eklenmesiyle değişik DNA örneklerinin aynı anda analiz edilebileceğini söylüyor. Araştırmacılar aygıtın üç ile beş yıl arasında değişen kısa bir sürede piyasada yerini alabileceğini belirtiyor.

İngiltere'deki Hull Üniversitesi'nde çalışan ve aynı zamanda olay yeri DNA eşleştirmesi uzmanı Stephen Haswell, "yonga-üzerinde-laboratuvar teknolojisinin geliştirilmesinin önündeki engellerden biri sistemlerin ve süreçlerin entegre edilmesidir; bu yeni çalışmanın gerçekten heyecan verici yönü de bu" diyor ve "çalışma hem adli tıp camiası için hem de gerçek bir yonga-üzerinde-laboratuvar teknolojisi geliştirmeye çalışanlar için önemli bir gelişme" diye ekliyor.

Çeviri: Esra Tok

http://www.technologyreview.com/Biotech/21415/

Haftada Yarım Paket Çikolata Kalp Krizi Riskini Uzak Tutuyor

Boğazına düşkün kişiler bu habere belki de çok sevinmeyecek. Onlar büyük olasılıkla haftalık çikolata miktarının daha çok olmasını yeğlerdi. Buna karşın haber onlar için hâlâ iyi: Günde 6,7 g çikolata, iltihaplanma ve bunun ardından gelişebilecek kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu bir etki oluşturmak için ideal.

Bitter çikolatanın bu yeni etkisi ilk kez Campobasso'daki Katolik Üniversitesi Araştırma Laboratuarları'nın Milan Ulusal Kanser Enstitüsü'yle yaptığı işbirliğiyle gerçekleştirilen nüfus çalışmasının sonucunda kanıtlandı.

Amerikan Beslenme Derneği'nin resmi dergisi olan Beslenme Dergisi'nin son sayısında yayımlanan bulgular, Avrupa'da bugüne kadar gerçekleştirilen en büyük epidemiyolojik çalışmalardan biri olan ve Molise bölgesinden şimdiye kadar 20.000 bölge sakininin katıldığı Moli-sani Projesi'nde elde edilmiş. Araştırmacılar katılımcıları değerlendirerek, iltihaplanmanın karmaşık mekanizması üzerinde yoğunlaşmış. Kronik iltihaplı bir durumun miyokardiyal enfarktüs ve inme gibi çeşitli kardiyovasküler hastalıkların gelişmesi için bir risk faktörü oluşturduğu biliniyor. İltihaplanma sürecinin kontrol altına alınması koruma programlarının en temel konularından biri ve C-reaktif proteinin de basit bir kan tahliliyle belirlenebilen, umut vaat eden işaretlerden biri olduğu anlaşılmış.

İtalyan ekip, araştırmaya katılan kişilerin kanlarındaki bu protein ile çikolata tüketimlerini ilişkilendirmiş. 11.000 katılımcının 4849'unda risk faktörlerinin (normal kolesterol, tansiyon ve öteki parametreler) gözlenmediği ve bu katılımcıların sağlıklı olduğu belirlenmiş. Bunlar arasından 1317 katılımcının çikolata yeme alışkanlığının olmadığı, 824'ününse düzenli olarak çikolata –ama yalnızca bitter çikolata– tükettiği ortaya çıkmış.

Çalışmanın lideri Romina di Giuseppe "Kakao çekirdeklerinde bulunan yüksek miktardaki antioksidanların, özellikle de flavonoitlerin (P vitaminine benzeyen ve kanamaya karşı kullanılabilen maddelerden biri) ve başka polifenol türlerinin, iltihaplı durumların tedavisinde yararlı etkilerinin olabileceği hipoteziyle işe başladık. Elde edilen sonuçlar gerçekten çok cesaretlendirici: Makul oranlarda ve düzenli olarak bitter çikolata tüketen kişilerin kanında C-reaktif proteini hayli düşük düzeyde bulunuyor. Bir başka deyişle iltihaplı bir durum ortaya çıkma olasılığı çok düşüyor. Gözlenen %17'lik ortalama düşüş az görünebilir ama bu kadınların üçte birinde, erkeklerinse dörtte birinde kardiyovasküler hastalık riskini düşürmeye yetecek bir miktar. Bu da kuşkusuz kayda değer bir sonuç." diyor.

Tüketilen çikolata miktarı çok önemli. "Makul ölçüde bir tüketimden söz ediyoruz. En iyi etki günde ortalama 6,7 gram çikolata tüketildiğinde elde ediliyor. Bu da haftada iki ya da üç kez küçük bir kare çikolata yenmesine karşılık geliyor. Bundan fazlası yararlı etkinin kaybolması anlamına geliyor."

Çalışmaya göre pratikte normal bir küçük paket çikolata yaklaşık 100 g olduğu için bir haftada yarım paketten biraz az bitter çikolata yemek sağlıklı bir alışkanlık. Peki, ya sütlü çikolatanın durumu? Genç araştırmacı Romina di Giuseppe "Daha önceki çalışmalar sütün polifenollerin emilimini engellediğini ortaya koyuyor. Bizim de çalışmamızda yalnızca bitter çikolatayı ele almamızın nedeni bu" diyor.

Araştırmacılar tüm kuşkuları dağıtmak niyetinde. Çikolata sevenlerin şarap, meyve ve sebze gibi başka sağlıklı yiyecekleri de tüketebileceklerini hesaba katıyorlar. Çikolata sevenler başkalarının yaptığından daha çok egzersiz yapıyor da olabilir. Böylece gözlenen olumlu etki kakaonun kendisine değil de öteki etkenlere yüklenebilir. Araştırmacılar "Bunu önlemek için olası bütün "kafa karıştırıcı" parametreleri 'ayarladık'. Ancak çikolatanın yararlı etkisi hâlâ gözlendi ve biz de bunun gerçek olduğunu düşünüyoruz." diyor.

Campobasso'daki Genetik ve Çevresel Epidemiyoloji Laboratuvarı'nın yöneticisi ve Moli-sani Projesi'nin sorumlusu Licia Iacoviello, bu çalışmanın Moli-sani Projesi'yle ilgili ilk bilimsel yayın olduğunu bildiriyor. Iacoviello, "Bu verilerin bize kardiyovasküler hastalıklara ve tümörlere karşı nasıl sürekli korunma sağlayacağımıza ilişkin yaratıcı bir bakış açısı kazandıracak daha birçok verinin başlangıcı olduğunu düşünüyoruz." diyor. Araştırma Laboratuvarları'nın yöneticisi Giovanni de Gaetano da "Belki de Akdeniz diyet piramidinin yeniden gözden geçirilmesinin ve bitter çikolatanın sağlığımız için kötü olduğu düşünülen tatlılar arasından çıkarılmasının zamanı gelmiştir." diye ekliyor.

Çeviri: Seçil Güvenç Heper

http://www.physorg.com/news141396216.html

Bakterileri Terbiye Etmek

Pavlov'un köpeğinin zil sesi duyduğunda salya akıtmasının üzerinden bir yüzyıl geçmişken araştırmacılar bir hücreli canlıların da örneğin bakterilerin de benzer şekilde tepki vermek üzere "eğitilebileceğini" söylüyor. Bir araştırmaya göre bakteriler, karmaşık sinir hücreleri yani nöron ağları kullanarak değil ama moleküler devreleri kullanarak bir uyarıyı diğeriyle ilişkilendirmeyi öğrenebilirler. Bu araştırmayı yapan ekip, Journal of the Royal Society Interface'in Ekim sayısında bunun biyomühendislerin eski bakterilere insan bedeninin muhafızlığını yapmasını yani tehlike sinyallerini görmeye ve bunlara tepki vermeye hazır olmalarını sağlayacak yeni numaralar öğretme olasılığını ortaya çıkardığını söylüyor. Bu sav, Londra'daki İngiltere Ulusal Sağlık Araştırma Enstitüsü'nden Chrisantha Fernando ve ekibinin oluşturduğu kuramsal modele göre bir hücreli canlıların aynı anda uygulanan uyarıları ilişkilendirebilme yeteneğine dayanıyor.

Pavlov'un köpeğinde ve koşullu öğrenmenin öteki bütün örneklerinde olduğu gibi, bu modelde de bakteri, iki uyarı arasında (bu uyarılar aynı anda geldiği ölçüde) daha güçlü bağlantılar kurmayı öğrenir. Kanadalı nöropsikolog Donald Hebb daha 1945'te, buna temel oluşturan bir açıklama getirmişti. Günümüzde Hebb tarzı öğrenme yöntemi olarak anılan bu durum genellikle "birlikte uyarılan sinirler birbirine bağlanır" şeklinde anlatılır. Aç köpek deneyinde, yiyecek kokusunun uyardığı sinir hücreleri, aynı anda zil sesiyle uyarılan sinir hücreleriyle fiziksel bağlantı kurar. Hebb'in kuramına göre iki uyarı aynı anda ne kadar sık uygulanırsa, aralarındaki bağlantı yani "sinaptik ağırlık" da o kadar büyük olur.

Doğal olarak bakterilerin sinapsları ya da sinir hücreleri yoktur. Yine de bir hücreli canlıların öğrenebildiğine ilişkin göstergeler var. 1970li yıllarda Todd Hennessey, bir hücreli bir göl canlısı olan paramesyumun laboratuvarda koşullandırılabildiğini ileri sürdü. Bu canlılara elektrik akımı verdi ve bu işlemi titreşimli bir ses sinyaliyle ilişkilendirdi. Onun savına göre eş zamanlı verilen titreşimli ses sinyali ve elektrik akımının ardından, paramesyum titreşimli ses sinyalini yayan aygıttan daha önce hiç yapmadığı şekilde hızla uzaklaşmış.

Fernando'nun ekibi bakterilerin nasıl eğitilebileceği konusunda bir model öneriyor. Dijital bir elektrik devresi gibi birbirini açma ve kapama işlevi gören proteinleri (transkripsiyon faktörleri) üreten birçok genden ve bunların promotörlerinden oluşan hücresel bir devre tasarlanmış. Araştırmacıların kuramsal devresi, üç kurgusal genden oluşuyor. Bu genlerden ikisi A ve B, üçüncü gen



olan C'yi açmak yani etkinleştirmek üzere başka transkripsiyon faktörleri olan iA ve iB ile tepkimeye giren pA ve pB proteinlerini üretiyor.

"pA ve pB gen ürünleri, hücre içinde uzun süre kalacak ve böylece bir kez üretildikten sonra uzun süreli bir bellek gibi işlev görecekler. Bunların konsantrasyonları, Pavlov'un köpeği modelindeki sinaptik ağırlıklara karşılık geliyor. iA ve iB (kokunun ve zilin analogları) etkilerini ancak bu moleküllerle birlikte gösterebilir. Araştırmacıların iA ve iB'yi eşleştirmesiyle, bakteriler daha önce yalnızca iA'ya tepki verirken iB'ye de tepki verebilir duruma geliyor. Bu da bakterinin iB'ye yanıt vermek üzere "eğitildiği" anlamına gelir." diyor Fernando.

Tel Aviv Üniversitesi'nden kuramsal biyolog Eva Jablonka da bu konuda aynı görüşte: "Bu, kavramsal olarak biraz zor" diyor ve ekliyor "Ama öğrenmenin tanımına bakarsanız -olan bir şey üzerinizde bir çeşit fiziksel bir iz bırakır ve bu, gelecekteki tepki verme eşiğinizi değiştirir- burada olan tam da bu." Jablonka ayrıca "Bence bu makale gerçekten iyi ve potansiyel olarak da çok yararlı. Koşullu öğrenmeyi de kanıtladığını düşünüyorum." diyor.

Söz konusu model, böylesi bir kimyasal-genetik devrenin oluşturulabileceği ve bir bakteriye, örneğin E. coli'ye yerleştirilebileceği varsayımına dayanıyor. Jablonka konuyla ilgili olarak şunları söylüyor: "Bu bana kuramsal düzeyde olabilir görünüyor ve önerilen vektörlerin oluşturulmasıyla ilgili çok büyük bir engel göremiyorum."

Fernando, bakterilerde yapılan değişikliklerin E. coli bakterisinin 30 dakikalık yaşamı boyunca rahatlıkla kalıcı olabileceğini öngörüyor. Bu da oluşan değişikliklerin yani "öğrenmenin" kalıtım yoluyla aktarılabilir olması demek. Konu eğitilmiş bakterilerin tıbbi uygulamaları olduğunda, bu özellikle önemli bir nokta. "Ne de olsa hastalıklar 30 dakikadan uzun sürüyor, verilen ilaç dozları da bedende 30 dakikadan uzun kalıyor" diyor Jablonka.

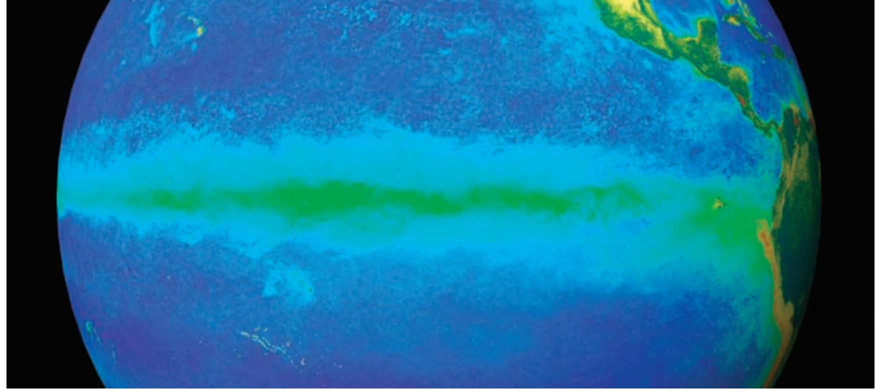
Asıl numara, bakterileri bedendeki tehlikeli durumlarla ilişkili kimyasal süreçleri tanıyacak şekilde eğitmek. Bu, bir ilaca ya da tümör hücrelerinin varlığına karşı verilen ters ya da tehlikeli bir tepki olabilir. Bu da sistemdeki bir ilacın belli dokularda etkinleştirilmesi gerektiğini gösteriyor.

Genetik mühendisliği yoluyla uzaktan kumandayla ilaç salgılamak üzere üretilen bakteri araştırmaları zaten çoktandır sürüyor. Örneğin 2005'te Ulusal Sağlık Enstitüleri'nden bir ekip, bedende doğal olarak bulunan bakterilere, genetik mühendisliği yoluyla HIV'e karşı antiviral ilaç salgılamalarını sağlayacak şekilde müdahale edilmesini önerdi. Böylesi bakterilerin bu işi daha etkin biçimde yapabilmek üzere eğitilmelerinin gerçekleşmesi, alana yepyeni bir boyut getirebilir.

Çeviri: İlay Çelik

http://www.technologyreview.com/biomedicine/21447/

Yeni Yazılımla El Niňo'nun Nereyi Vuracağı Tahmin Edilecek



El Niňo düzenli aralıklarla büyük hasarlara yol açmayı sürdürüyor. El Niňo, bazı bölgelerde kasırga ve sel oluşum sıklığını arttırırken bazı bölgelerde de kuraklığa ve orman yangınlarına neden oluyor. Büyük Okyanus'taki akıntıların tersine dönmesi ve aşırı sıcaklık artışları gibi belirgin işaretlerine karşın El Niňo'nun başka nerelerde etkili olacağını söyleyebilmek zor.

Çok yakın bir gelecekte bir bilgisayar yazılımı sayesinde El Niňo sırasında hava tahmininde bulunmak çok kolay olacak. Bu yazılım dünya üzerindeki bütün iklimler bölgelerini birbirine bağlı bir ağ olarak tanımlıyor. İsrail, Ramat-Gan'da bulunan Bar-Ilan Üniversitesi'nden Avi Gozolchiani başkanlığındaki bir ekibin geliştirdiği yazılım, çeşitli noktalardaki günlük sıcaklık ölçümlerini, ağın düğüm noktaları olarak kabul ediyor. Bu noktalardaki sıcaklık ölçümleri aynı şekilde değiştiği durumlarda noktalar arasında bir bağlantı hesaplanıyor.

1979 ile 2005 arasındaki iklim kayıtlarına bu yöntemin uygulanmasının sonucunda ekip, bağlantıların büyük çoğunluğunun zaman içinde kararlı olduğunu ve bunun dünya iklimi üzerinde bir tür "iskelet" yapısı oluşturduğunu görmüş. Bununla birlikte kırılan ve sonra yeniden oluşan zayıf bağlantılar konunun asıl ilgi çekici bölümü. Normal iklim koşullarında bu durum çok ender gözlense de El Niňo'dan kaynaklanan dış müdahaleler bu bağlantıların birkaç haftada bir belirip yok olmasına neden oluyor.

Ekibinde Tokyo Enformasyon Bilimi Üniversitesi'nden de araştırmacıların bulunduğu Gozolchiani bağlantı hareketlerinin çok daha kararsız duruma geldiğini belirtiyor. Bağlantıların ortaya çıktığı noktaların El Niňo'nun etkili olduğu alanlar olduğunu da ekliyor.

Çeviri: Cumhur Öztürk

"Software predicts where El Nino will strike next", NewScientist 5 Ağustos 2008

Su, Her Yerde Su, Üstelik Artık Güvenle İçilebilir

Tsunamiler ve taşkınlar gibi doğal afetler çoğu zaman geride zararlı bakterilerle kirlenmiş su kaynakları bırakır. Bu kirlenmeyi saptamak için kullanılan testlerin sonuç vermesiyse üç gün kadar sürer. Sydney yakınlarındaki Avustralya Çevresel Biyoteknoloji Ortak Araştırma Merkezi'nde geliştirilen 30 dolarlık bir testle artık yalnızca bir buçuk saatte sonuç alınabiliyor. Yeni geliştirilen yöntemde çok küçük mıknatıslara tutturulan antikorlar su örneğine konuyor. Böylece sudaki bakteriler antikorlara bağlandıklarında mıknatısla toplanabiliyor.

Sonra su örneği, bakterileri parçalayarak RNA'larının dışarı çıkmasını sağlayan kimyasal maddelerin bulunduğu bir "kabarcıklı ambalaja" şırınga ediliyor. Ardından oda sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta çalışmak üzere özel olarak değiştirilen bir enzim RNA'yı çoğaltıyor. Böylece ortamda çok az bakteri olsa bile bu elektrokimyasal sensör ile RNA'lar saptanabiliyor.

Çeviri: Esra Tok

http://technology.newscientist.com/channel/tech/mg19926746.000-water-water-everywhere-and-now-its-safe-to-drink.html





Duran Akca



Lise Öğrencilerine Yönelik Yoğun Programlı Ders: Arttırılmış Mekanik

Koç Üniversitesi'nde öğretim üyeliği yapan Prof. Dr. A. Nihat Berker, 2000'den beri TÜBİTAK Feza Gürsey Enstitüsü'nde üniversite ve lise öğrencilerine fizik dersi veriyor. Prof. Berker verdiği dersleri başarıyla geçen öğrencilere temel bilimlerde öğrenim, daha sonrasında da kendi yanında öğretim üyeliği teklif ederek Türkiye için geleceğin bilim insanlarını yetiştirmeyi amaçlıyor. Prof. Berker 2008'de yoğun programlı üniversite Fizik I derslerini Arttırılmış Mekanik adı altında lise öğrencilerine vermeye başladı. Bu yıl 17-28 Ağustos tarihleri arasında gerçekleştirilen dersin daha ilk yılı olmasına karşın liselerden 187 gibi rekor bir düzeyde başvuru oldu. Bunların arasından referans mektuplarına, okul başarı durumuna bağlı olarak yalnızca 100 başvuru kabul edildi. Kabul edilenlerin arasında İstanbul'dan gelen öğrenciler çoğunluktaydı ama bunların dışında Ankara, Antalya, Malatya ve Gaziantep'ten gelen lise öğrencileri de vardı.

Derslerin hem yoğun programlı hem de üniversite düzeyinde olmasından dolayı daha önceden çalışmaya başlamış öğrencilerin sayısı az değildi. Bunun dışında öğrenci seçiminde, onların sınıflarının dikkate alınmamasından dolayı konu için gerekli olan türev ve integral gibi matematik derslerini daha almamış olanlar da vardı. Bu olumsuzluklara karşın, Prof. Berker'in kişisel öğretme yöntemiyle çok kısa bir sürede bu bilgilerin temelini, yapım şeklini öğrendiler. İleriki aşamalarda bunun tekrarlarıyla diferansiyel denklem çözümlerinde öğrencilerin rahat etmesi sağlandı. Bu kadar yoğun programda yapılan cebirsel hesaplar işlenen derste fizikten çok olsa da bilim insanı olma yolunda, yoğun iş temposuna, ekip çalış-



masına, araştırma ruhuna en önemlisi bir fizikçi yaklaşımına sahip olmanın temelleri öğrencilere aşılandı.

Program, Prof. Berker'in fizik ve vereceği dersler üzerine genel bir analizi ve bu konular hakkında öğrencileri bilgilendirmesiyle başladı. Ardından vektörler konulu ders ve sonra da 15 dakikalık ilk kısa sınav yapıldı. Daha sonra bir saat süren 'bir boyutta hareket' dersine geçildi. Öğle yemeğinden sonraki bir saatlik dersin sonundaki kısa bir aranın ardından program, uygulama dersleriyle sürdü. İlk uygulama dersinde o gün içinde yapılan kısa sınavların çözümleri ve derslere yönelik genel tekrar yapıldı. İkinci uygulama dersindeyse ertesi gün için verilen ödevlerin çözümüyle ilgili ipuçları verildi. Günün sonunda çeşitli üniversite rektörleri ve akademisyenlerin verdiği seminerler oldu. Saat 18.15'te öğrenciler servislerle enstitüden ayrıldılar.

Yoğun programlı bu kurs 17-28 Ağustos tarihleri arası her gün yapıldı. Saat 09.00'da (ilk ve son gün dışında) başlayan yukarıdaki program son güne kadar aksatılmadan sürdürüldü. Kursun son iki günü sınavlara ayrılmıştı. İlk gün, görülen dersler üzerine toplam üç saat süren yazılı sınav ve ardından da sınav sorularının yanıtlarının verildiği uygulama dersleri yapıldı. Ertesi gün, yani kursun son günündeyse sözlü sınavlar oldu. Dersleri geçen öğrencilere sertifikalarının verilmesinin ardından kurs sona erdi.

Semih Boyno, Arman Uygur
İEL - GSL Bilim ve Teknoloji Topluluğu

Geleceğin Teknolojileri Genç Girişimcileri Bekliyor!

Dünyanın en büyük teknik ve mesleki örgütü IEEE'nin (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ODTÜ öğrenci kolu IEEE ODTÜ, 13-15 Kasım tarihlerinde ODTÜ Kültür Kongre Merkezi'nde Teknoloji ve Girişimcilik Zirvesi düzenleyecek. Bu zirvede amaç teknoloji ve girişimcilik konularına farklı ve yenilikçi bakış açıları getirmek.

Üniversite-sanayi işbirliğini destekleyen, teknolojik ve yenilikçi işlere yönelik düşüncelere zemin hazırlayacak zirvede üniversite-sanayi projeleri arasında bir köprü oluşturan Teknoloji Transfer Ofisleri, üniversiteden ve sanayiden katılımcılarla incelenecek. Girişimciliğin ve teknoloji üretiminin teşvik edici basamağı olan ön kuluçka merkezi uygulamaları ve teknopark-öğrenci yakınlaşması kapsamında çalışmalar da ele alınacak.

Zirvede "inovasyon girişimcileri" için düzenlenecek çalıştaylarla somut projeler ortaya çıkarılmaya çalışılacak. Ayrıca kendi işini kurmak isteyen genç girişimciler için kılavuz niteliği taşıyan "Genç Girişimciler için Geleceğin Teknolojileri" başlığı altında bir panel yapılacak ve hem yurt içindeki hem de yurt dışındaki başarılı örnekler incelenecek.

ODTÜ Teknokent'in düzenleyeceği, genç girişimcilere yenilikçi düşüncelerini işe dönüştürme olanağı sunan "Yeni İşler Yeni Fikirler Yarışması Finali" de etkinliğin son günü olan 15 Kasım'da gerçekleştirilecek.

Hacettepe Teknokent 2008 Proje Yarışması

Hacettepe Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi Yönetici Şirketi'nin (Hacettepe Teknokent A.Ş.) "Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri" ile "Fen Bilimleri ve Mühendislik" kategorilerinde her yıl geleneksel olarak düzenlediği proje yarışmasına başvurular başladı. Bu yarışma, üniversitelerde, küçük ve



orta büyüklükteki işletmelerde ve sanayi kuruluşlarında yürütülen uygulamalı çalışmaların teşvik edilmesi, duyurulması ve onurlandırılması amacıyla düzenleniyor. Yarışmada iki kategoride de birincilik, ikincilik ve üçüncülük ödülleri verilecek.

Yarışma Takvimi: Son Başvuru Tarihi: 31 Aralık 2008
Teslim Tarihi: 09 Ocak 2009
Projelerin Değerlendirmesi: 12 Ocak 2009 - 27 Şubat 2009
Ödül Töreni: 26 Mart 2009

"Her Yerde Matematik"

Türkiye Matematikçiler Derneği'nin (MATDER) altı yıldır düzenlediği 'Matematik Sempozyumu'nun yedincisi 13-15 Kasım tarihleri arasında İzmir'de yapılacak. 'Matematik Her Yerde' sloganıyla gerçekleşecek etkinlik için Türkiye'nin her yanından 2000 dolayında matematikçinin İzmir'e gelmesi, 10.00'e yakın kişinin de sempozyumu izlemesi bekleniyor.

Matematik Sempozyumu, İzmir Türk Koleji (İTK) ve MATDER işbirliği ve İzmir Ekonomi Üniversitesi'nin de bilimsel desteğiyle gerçekleşecek. Matematikçiler, matematikle ilgili araştırma raporları, poster ve çalıştay sunumlarıyla MATDER'in sitesinden (www.matder.org.tr) başvuruda bulunabilecek. Sempozyuma bireysel, gösteri, sergi ve öteki etkinlikler için farklı başvurular yapılabilecek. Çalıştaylarda matematik eğitimine özgün etkinlikler, matematikteki uygulamalar, matematik ve drama konu başlıkları irdelenecek. Panellerde, akıl yürütme ve kanıtlama, matematik öğretimi ve öğrenimi, matematiksel modelleme, matematiksel yaratıcılığı geliştirme ve matematik öğretim programının kavramsallaştırılması konuları irdelenecek. Sempozyum bünyesinde ayrıca 'Matematik Öğrenimi ve Öğretimindeki Sorunlar' başlıklı bir forum düzenlenecek. Sempozyumdaki etkinlik konuları arasında; matematik eğitimi, bilişimde ve teknolojide matematik, bilim ve matematik, sanat ve matematik, 'siyaset, iş dünyası ve yaşamda matematik', matematik kültürü ve popüler matematik, matematik tarihi konuları yer alacak.

7. Matematik Sempozyumu, panel ve çalıştaylarla sınırlı kalmayacak. "Matematik ve Akıl Oyunları", "Satranç Yarışması", "Matematik Öykü Yarışması", "Resimlerle Matematik" ile "Matematiğin Günlük Yaşamdaki Kullanımları" etkinlikleri gerçekleştirilecek. "Her Yerde Matematik" sloganıyla yola çıkan sempozyum, matematiğin zevkli yanlarını da ortaya koyacak.

MATEMATİKÇİLER DERNEĞİ
1995
7. Matematik Sempozyumu
SERGİ VE ŞENLİKLERİ
Matematik Her Yerde
13-15 Kasım 2008
İZMİR EKONOMİ ÜNİVERSİTESİ
İZMİR ÖZEL TÜRK KOLEJİ
SALONLARI
KATKILARIYLA

XIII. Türkiye'de İnternet Konferansı

22-23 Aralık 2008 tarihleri arasında Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde ulusal boyutta bir İnternet konferansı düzenlenecek. Konferansın amacı Türkiye'de İnternetle ilgili grupları bir araya getirerek İnternet'i tüm boyutlarıyla tanıtmak, geliştirmek, tartışmak ve İnternet teknolojileri aracılığıyla toplumsal verimliliği artırmak. Konferansta bildiri sunma, eğitim semineri verme ve tartışma grubu/açık oturum düzenleme şeklinde etkin katılımda bulunmak isteyenler 15 Kasım'a kadar başvurabiliyor. Konferans, kayıtlı dinleyecilere de açık olacak.

Bu yıl " İnternet ve Demokrasi" ile "İnternet Yasakları" konuları öne çıkacak. İnternet teknolojileri yoluyla demokrasimizi nasıl geliştiririz, katılımı nasıl artırırız ve yolsuzlukları nasıl önleriz konularında siyasal partilerin katılacağı panellerle, İnternet yasakları konusunda oturumlar yapılacak. Ayrıca konferans kapsamında, İnternet ve güncel sorunların yanı sıra, sivil toplum kuruluşlarının İnternet projelerinin de tartışılacağı oturumlar ve İnternet yayıncılığı ve geniş toplum kesimlerine yönelik seminerler düzenlenecek.

Her türlü iletisim icin : bilgiy@inet-tr.org.tr
Bildiri, Seminer, Çalışma Grubu/panel önerisi için:
http://openconf.inet-tr.org.tr/

OECD Bilim ve Teknoloji Politikası Komitesi 93. Toplantısı



OECD Bilim ve Teknoloji Politikası Komitesi'nin (Committee for Scientific and Technological Policy-CSTP) 93. toplantısı, TÜBİTAK'ın ev sahipliğinde 21-22 Ekim tarihleri arasında İstanbul'da düzenlendi. Toplantının açılışında TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, Türkiye'deki bilim, teknoloji ve yenilik alanındaki son gelişmeler konusunda bir sunum yaptı.

Toplantıya Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, İtalya, Japonya, Kanada, Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Slovakya, İspanya, İsviçre, İsveç, Türkiye, İngiltere, ABD, Brezilya, Şili, Estonya, Endonezya, İsrail, Çin, Rusya ve Güney Afrika'dan yaklaşık 95 üst düzey temsilci katıldı.

Toplantıda OECD yenilik stratejisi ve bu konuda CSTP'nin katkıları, nanoteknolojinin gelişmesi için uygun iş çevrelerinin yaratılması, araştırma verilerine erişim gibi konular görüşüldü ve CSTP çalışma gruplarının gelişme raporları ele alındı.

OECD heyeti 20 Ekim'de Gebze Yerleşkesi'nde yer alan TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi ve öteki araştırma enstitülerini ziyaret etti. Ayrıca ziyaretten sonra TÜBİTAK Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü'nde (TÜSSİDE) "Uluslararası Bilim ve Teknoloji İşbirliği" konulu bir çalıştay düzenlendi. Çalıştaya OECD delegeleri ve gözlemcileriyle TÜBİTAK yetkilileri katıldı.

CSTP: Bilim ve teknolojinin sürdürülebilir gelişimi, bilgi tabanlı ekonomideki toplumsal gereksinimlerin karşılanması ve bilimsel araştırmada uluslararası işbirliği alanlarında politika geliştirme çalışmaları yapan bir komitedir. OECD'nin Bilim ve Teknoloji Politikaları Direktörlüğü (OECD Directorate for Science, Technology and Industry) altında yer alır. Komite tematik, sürekli ve kısa süreli çalışma grupları aracılığıyla etkinliğini sürdürmektedir.

Teknoloji adımları

Sinan Erdem

ADIM SAYACI



Cepte, çantada ya da boyna takılarak kullanılabilen Omron Cep Pedometresi, %99'luk duyarlılıkla kullanıcının adımlarını sayıyor. Yalnızca 10 g ağırlığındaki sayaç, belleğinde 40 günlük veriyi saklayabiliyor. Kullanıldıktan sonra USB bağlantısıyla bilgisayara bağlanan aygıtın içindeki veriler gözlenebiliyor. İstenirse İnternet'teki sitesine üye olunarak, veriler günlük, aylık ya da yıllık olarak da görülebiliyor. Site, bu veriler ışığında, kişiye özel antrenman önerileri de sağlıyor.



Yassı, 5 cm çapında, dairesel bir şekli olan aygıt, yürüyüş sporunu daha sistemli bir şekilde yapmak isteyen kullanıcılar için ideal.

http://www.product-reviews.net

KENDİNİZİ YAŞLI SÜRÜCÜLERİN YERİNE KOYUN

Japon otomotiv şirketi Nissan testlerinde, sürücü üzerine giyilen ve yaşlı sürücülerin özelliklerini yaşatan bir elbise kullanıyor. Elbise, yaşlanmanın getirdiği ve otomobil kullanımını olumsuz etkileyen kas, denge ve görüş sorunlarını sürücüye yaşatıyor. Takılan gözlük renk algısını değiştiren ve kataraktın etkilerine benzer bir görüş sağlarken, vücudu saran elbise de tutulmuş eklemleri, şişmiş bir göbeği ya da bozuk bir denge duygusunu yaşatıyor.

Elbise, sürücüye 5 kg'lık ek bir yük getiriyor. Ayrıca dirsekleri, dizleri ve boynu hareket ettirmede zorluk çıkarıyor ve bu yönüyle yaşlılarda sıkça





görülen arterit hastalığının etkilerini taklit ediyor.

ABD'de 2030'da 65 yaş üstü insan sayısının nüfusun %20'sine ulaşacağı göz önüne alınırsa, bu elbiseyle yapılan çalışmaların önemi ortaya çıkıyor.

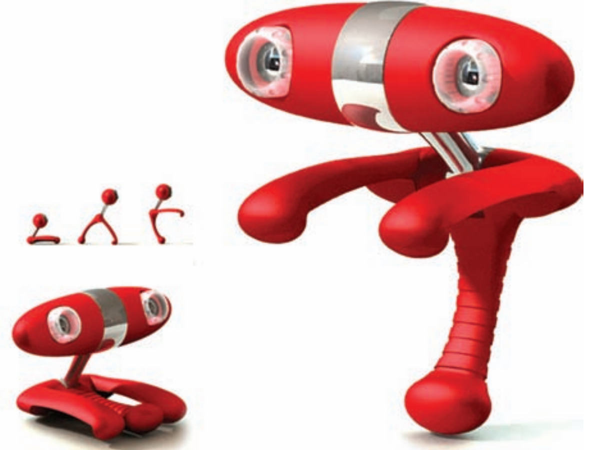
65 yaş üstü sürücülerin kaza yapma olasılığı, yaşlılığın getirdiği sınırlamalar yüzünden, orta yaşlı sürücülere göre %16 daha çok. Yaşlı sürücüler otomobile binip inerken birtakım zorluklar yaşamanın yanı sıra, araç içi düğmeleri kullanmada ve göstergelerdeki yazıları okumada da zorluk çekiyor.

Testlerin uygulanmasında yaşlı sürücüleri kullanmanın çok pratik olmadığını belirten Nissan yetkilileri, bu elbise sayesinde, kullanımı daha kolay, yaşlıların işini kolaylaştırıcı ve kazaları azaltıcı tasarımlar ortaya çıkaracaklarını söylüyorlar.

http://abcnews.go.com/Technology/WireStory?id=6041923&page=1

UZAYLI KAMERA

Küçük bir uzaylıya benzeyen bu aygıt gerçekte bir kamera. Kamerayı özel yapan da yalnızca değişik görünüşü değil. Bu kameranın normal bir İnternet kamerasından farkı, görüntüleri üç boyutlu olarak alabilmesi.
Alınan görüntüleri üç boyutlu olarak görebilmek için özel gözlükler kullanılması gerekiyor. Taşıdığı iki kamera merceği sayesinde iki değişik noktadan görüntü alan ve bu görüntüleri, üzerindeki yazılımı aracılığıyla birleştiren kamera Skype, AIM ya da Live Messenger gibi uygulamalarla kullanılabilecek.
İnternet'te önce yazıyla başlayan iletişim, sesle ve görüntüyle sürdü. Şimdi de bu tür aygıtlar sayesinde üç boyutlu iletişimin kapıları aralanıyor.



http://www.minoru3dwebcam.com/

PLAK SAHİPLERİNE MÜJDE

Günümüzde ses teknolojisi ne kadar ileri olursa olsun, bazı müzikseverler için eski plakların verdiği müzik zevkinin yerini hiç bir şey alamıyor. Koleksiyoncular için de büyük değeri olan plaklar şimdi bu, Denon marka plakçalarda yaşam buluyor. 33'lük ve 45'lik plakları çalabilen bu aygıt aynı zamanda USB kabloyla bilgisayara bağlanarak plaktaki parçaları MP3 formatında kaydetmeye de olanak veriyor.



Değerli arşivlerinin bir yedeğini de bilgisayarlarında saklamak isteyenler için çok kullanışlı olan Denon plakçalar, siyah ve beyaz olmak üzere iki değişik renkte üretiliyor.

http://www.akihabaranews.com

KALP AMELİYATLARINDA ROBOT DÖNEMİ

Kalp ameliyatlarının hasta açısından en sıkıntılı bölümü, ameliyatı gerçekleştirmek için kalbin durdurulmasının gerekmesi. Bugünkü yöntemlerle kalp üzerinde cerrahi işlemler yapabilmek için kalp durdurularak, kanın dolaşımı damarlara bağlı makineler aracılığıyla sağlanıyor. Ameliyattan sonra iyileşme süreci, kalp durdurulduğu için uzuyor. Ayrıca yaşlı ya da bünyesi zayıf hastalarda bu işlem beyni de olumsuz yönde etkileyebiliyor.
Bu soruna çözüm arayan araştırmacılar, kalbi durdurmadan ameliyat yapmaya olanak sağlayan bir robot geliştirdi. Kalp kapakçığı ameliyatlarında yeni geliştirilen bu sistemde, kalbi durdurup açmak yerine, ince bir iğne aracılığıyla kapakçık çevresine takılan minik kancalar kapakçığı küçültmek için kullanılıyor. Bu işlem için kullanılan iğne, kalbin hareketlerine göre çalışan ve iğneyi kalbe göre sabit tutan bir robota takılıyor. Üç boyutlu yansılanım (ultrason) kullanılarak kalbin hareketleri algılanıyor ve robot bu hareketlere uyum sağlıyor.



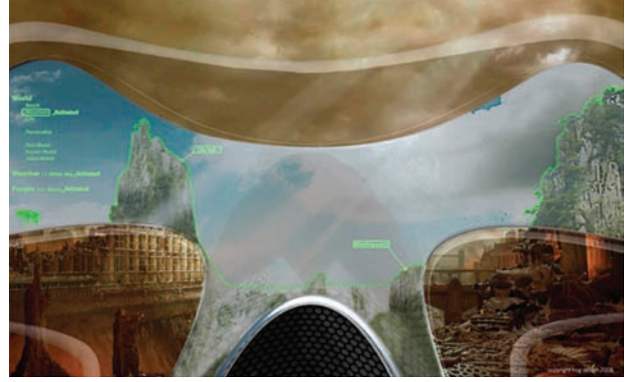
Case Western Reserve Üniversitesi'nde yeni koroner-arter baypas ameliyat teknikleri üzerinde çalışan Cenk Çavuşoğlu bu ameliyatlar için de kalbin hareketlerine uyum sağlayan sistemlerin gerekli olduğunu belirtiyor ve bu aygıtın görevini çok basit bir şekilde yerine getirdiğini söylüyor.

http://www.technologyreview.com

“Teknoloji Adımları” köşesinin bu iki sayfalık kısmında kavramsal tasarımlara yer veriyoruz. Kavramsal tasarımlar ekonomik nedenlerle ya da teknolojinin henüz üretilmelerine olanak vermemesi nedeniyle çoğu zaman bir ürüne dönüşmese de, gelecekte üretilecek tasarımlara esin kaynağı oluyor ya da üreticilerin gelecekteki ürün çizgisi hakkında fikir veriyor.

DİJİTAL KAÇIŞ MASKESİ





İnsan karşılaştığı zorluklarla mücadele etmeyi ya da onları görmezden gelmeyi yeğleyebilir. “Yaşama pembe gözlüklerle bakmayı” yeğleyenler için düşünülen bu maske, gelecekte büyük olasılıkla karşımıza çıkacak hava kirliliği, nüfus artışı ve çarpık kentleşme gibi sorunları görmezden gelmeyi sağlıyor.
Maskeyi takan kişi, çevredeki yıkık binaları orman, kirli havayı da masmavi bir gökyüzü şeklinde görecek, trafik gürültüsünü kuş sesleri şeklinde duyacak, toz ve duman yerine temiz hava soluyacak.
Ütopik bir düşünceyi gerçekleştirmeye çalışıyormuş gibi görünen bu kavramsal tasarım, gelecekte karşılaşacağımız sorunlara iğneleyici bir şekilde dikkati çekmeye çalışan bir çalışma olarak da görülebilir.

http://www.frogdesign.com

GÖRME ENGELLİLER İÇİN FOTOĞRAF MAKİNESİ

Uygar toplumlarda engelli kişilerin gereksinimleri de düşünülmek zorunda. Gelişmiş ülkelerde kaldırımlar, otobüsler, trafik ışıkları engellilerin de gereksinimlerini karşılayacak şekilde tasarlanıyor.
Chueh Lee’nin tasarladığı “Touch Sight” adlı fotoğraf makinesi, görme engellilerin de fotoğraf çekebilmesine olanak sağlıyor.





Fotoğraf makinesinin üç boyutlu görüntü oluşturabilen “ekranına” dokunularak, çekilen görüntü hakkında fikir edinilebiliyor.
Alna yerleştirilen fotoğraf makinesi böylece hem sabitlenmiş oluyor, hem de çekilecek görüntü üç boyutlu ekranda duyumsanmış oluyor.
Bu tasarımın ileride üretilebilmesi, görme engellilere yeni deneyimlerin kapılarını açacak.

http://devicedaily.com

OTOMOBİLLERİN “BU GÜN NE GİYSEM” DERDİ Mİ OLACAK?



BMW’nin GINA adlı yeni kavramsal tasarım otomobilinin kaportası çelik ya da karbon-fiberden değil, poliüretan kaplı, esnek yapıda bir çeşit kumaştan oluşuyor. Bu esnek tasarım sayesinde sürücü, aracın şeklini belli ölçülere kadar değiştirebiliyor.

Bir adet üretilmiş ve gerçekten yol alabilen bu model hiçbir zaman seri üretime geçmeyecek. BMW’nin Münih’teki müzesinde yerini alan araçta kullanılan birçok yenilik de yeni tasarım otomobillere esin verecek.

Otomobilin kaplaması esnek, dayanıklı ve su geçirmez bir tür kumaştan oluşuyor. Alüminyum oynar parçalara bağlanan kumaş, aracın şekil değiştirmesine olanak sağlıyor. Otomobilin arkasında bir rüzgârlık ya da daha geniş bir hava ızgarası istenirse, birkaç tuşa basmak yeterli oluyor. Aracın farları da bazı motorların kumaşı aralamasıyla ortaya çıkıyor.

http://blog.wired.com

İTFAİYECİLER İÇİN ÖNEMLİ BİR TASARIM

Güney Kore’deki Seul Tasarım Yarışması’nda ödül alan bu tasarım, bazı durumlarda itfaiyecilerin yaşamını kurtarabilir. Yangınlarda oluşan duman nedeniyle çoğu zaman itfaiyeciler yön duygularını kaybeder ve çıkışa ulaşmakta zorlanır.

Life Pebbles (Yaşam Çakıl Taşları) adı verilen tasarım, itfaiyecilerin sırtındaki oksijen tüpünün üzerine yerleştiriliyor. İtfaiyecinin geçtiği yerlere belirli zaman aralıklarıyla ışık yayan parçacıklar bırakan aygıt, itfaiyecinin dönüş yolunu daha kolay bulmasını sağlıyor.

Tasarımcılar bu düşünceyi “Hansel ve Gretel” masalında, çocukların geri dönüş yolunu bulmak için bıraktıkları ekmek kırıntılarından almış olmalı.

http://www.aving.net



İNTERNET ARAMALARININ GELECEĞİ



İnternet’teki en önemli hizmetlerden biri arama. Arama hizmeti veren şirketlerin dünyanın en çok kazanan şirketleri arasında olması rastlantı değil. Eğer saydam bir ekran şeklinde düşünülen bu aygıtın üretimi gerçekleştirilebilirse, arama kavramı yepyeni bir boyuta geçecek.



Aygıt, İnternet’e kablosuz bağlanacak ve kamerasıyla dış dünyadan veri alabilecek. Saydam ekranında görünen bir nesneyi, bir yapıyı ya da gazetede yazılı olan bir sözcüğü aratarak, o nesne ya da konuya ilişkin bilgi edinmek olanaklı olacak.

http://petitinvention.wordpress.com

DÜNYA GÜNCESİ

Özgür Tek

Beluga Balinaları Tehlikeli Altındaki Türler Listesinde



Anchorage, Alaska - Geçtiğimiz günlerde beluga balinaları Tehlikeli Altındaki Türler Listesinde dahil edildi. Çevreciler bu kararı olumlu karşılasalar da kararın alınmasının bu kadar gecikmesini eleştiriyorlar. 1994 yılında 653 adet kalan beluga balinası nüfusu 2005'te 278'e inmişti. 1999 yılında beluga balinaları avı büyük ölçüde azalmış olsa da nüfusun bu kadar düşmesi durumun ne kadar kritik olduğunun bir göstergesi.

Sera Gazları Düşünülenden 4 Kat Fazla



Washington, ABD - Son zamanlarda yapılan bir araştırmaya göre, sera gazlarından biri olan azot triflorür gazı düşünülenden dört kat fazla çıkmış. Renksiz, kokusuz ve yanıcı olmayan bu gaz, kimi lazerlerde ve silikon plakaların baskısında kullanılıyor. Yeni geliştirilen ölçüm teknikleriyle atmosferdeki azot triflorür gazının 5400 ton olduğu bulunmuş. Bu miktar her yıl %11 oranında artıyor. Daha önce bu gazı ölçmek mümkün değildi. Bu gazın küresel ısınmadaki etkisinin aynı miktardaki karbondioksitten 17.000 kat daha fazla olduğu biliniyor. Karbondioksit gibi azot triflorür gazının da gözlemlenmesi gerektiği düşünülüyor.



Sulak Alanlar Küresel Isınmaya Karşı Koyabilir mi?

California, ABD - Sulak Alanlar karbon depolama konusunda çok başarılıdır. Ancak karbondioksitten 20 kez daha etkili bir sera gazı olan metan salarlar. Bilim adamları sulak alanların küresel ısınmaya karşı karbon depolamasının mı yoksa metan salımının mı daha etkin olduğu üzerine bir araştırma başlattı. Bulgulara göre, küresel serinlemeye en fazla etkisi olan tuzlu sulak alanlar. 12,3 milyon dolarlık bir bataklık otu projesi yapan araştırmacılar, 5 yıllık bir süre içinde deney yaptıkları sulak alanın yıllık metrekare başına 3000 gr karbon yakaladığını buldu. Bu oranın yeniden ormanlaştırılan alanlarda 100 gramdan az olduğu gözlemlendi.

Göç Eden Yerliler

Rio, Brezilya - Brezilya'nın Yerlilerle İlişkiler Kurumu çalışanlarından bir görevli, Peru sınırında görev yaptığı bölgede Peru'dan Brezilya tropik ormanlarına yerlilerin göç ettiğini ileri sürerek, Peru'da yapılan yasa dışı ormancılığın bu göçe neden olduğunu ileri sürdü. Brezilya, Amazonlarda yaşayan ve dış dünyayla bağlantısı olmayan 26 kabilenin olduğunu bulmuştu. Yeni gelen yerlilerin farklı saç kesimleri ve farklı ok yapılarına sahip olduğu gözlemlenmiş. Brezilya, Peru'nun Amazon ormanlarında gaz ve petrol arama için çalışmalar yapmakta olduğunu ileri sürüyor. Peru ise bu çalışmaların yerlilerin göç etmesine neden olmadığını iddia ediyor. İki ülke benzer çalışmalar nedeniyle ortaya çıkan sorunları birbirine yüklemeyi sürdürürken, İngiltere'den, Amazonları korumak için, gelişmiş ülkelerin para yardımı yapması gerektiği konusunda resmi bir açıklama yapıldı.





Amazonları Teknolojiyle Korumak

Brasilia, Brezilya - Amazonlar üzerinde uçan bir uçağın dikkatlice izlenmesiyle, ülkeye 300 kg kokain sokmaya çalışan uçağın pilotu tutuklandı ve uluslararası bir uyuşturucu çetesinin bu girişimleri engellendi. Bu, Brezilya'nın Amazonları korumak için geliştirdiği Sipam sisteminin bir parçası. 2003 yılında başlayan ve 1,4 milyar dolara mal olan sistem, orman yangınları, yasal olmayan ağaç kesimleri ve uyuşturucu kaçakçılığına karşı uydu ve hava fotoğraflarını analiz ediyor. Binlerce iklim algılayıcısı, uydu telefonu ve yüksek hızlı İnternet bağlantısı 5,2 milyon kilometrekarelik bir orman için kurulmuş durumda. Bu alan Avrupa Birliği'nin kapladığı alandan daha büyük.



Alglerden Biyoyakıt Projesi

İngiltere - Alglerden biyoyakıt elde etme konusunda İngiltere dünyanın en büyük projesini gerçekleştirmeye soyunuyor. Karbon Vakfı (Carbon Trust) 2020'de alglerden elde edilen biyoyakıtı pazara sunmayı planlıyor. Alglerden elde edilen biyoyakıtın fosil kaynaklardan elde edilen yakıtın yerini alması için geliştirilen bu plana göre, teknoloji ve altyapıya harcanacak miktar 26 milyon sterlin olarak belirlenmiş. İngiltere'nin karbon salımının dörtte birini ulaşım oluşturuyor ve bu payı da giderek artıyor. Hükümetin 2050 yılı için koyduğu ve karbon salımını %80 düşürme hedefini fosil kaynaklardan elde edilen yakıtı azaltarak gerçekleştirebileceği düşünülüyor. Bu nedenle de alglerden biyoyakıt projesine çok önem veriliyor.

Biyoçeşitliliği Ölçen Yeni Bir Sistem

Barselona, İspanya - Yeni geliştirilen bir sisteme göre, dünya üzerinde yaşayan hayvan ve bitki türlerinin dörtte birinin soyu tükenmek üzere. Şimdiye kadar yapılan değerlendirmelerde bilim insanları dünya üzerindeki yaşam biçimlerinin geniş çeşitliliği nedeniyle yalnızca belli bir miktarının yaşam durumu üzerine fikir yürütebiliyordu. Yeniden düzenlenen "Kırmızı Liste", çoğu memeli, kuş, amfibiler ve kimi bitki türlerini içeren 44.838 türü içeriyor. Ekonomi, politika ve sosyal alanlarda istatistiksel inceleme mekanizmaları gelişmişken, biyoçeşitlilik üzerine bir sistem oturtulamamıştı. Bilim insanlarının gelişigüzel olarak seçtikleri 1500 sürüngen üzerine yaptıkları çalışmada, bunların %22'sinin yok olma tehlikesi altında olduğunu buldu. Bu hesap, memeli, kuşlar ve amfibiler hakkında bilinen bilgilere uygulandığında, karasal omurgalıların %24'ünün tehdit altında olduğu görülüyor. Benzer bir çalışmayla yusufçukların %14'ünün, tatlısu yengeçlerinin %32'sinin ve mercanların %33'ünün tehdit altında olduğu bulundu. Bu hesaplar, eldeki verilere uygulandığında ve diğer türler için yapıldığında, dünya üzerinde yaşayan hayvan ve bitki türlerinin dörtte birinin soyunun tükenmekte olduğu sonucuna ulaşıldı.





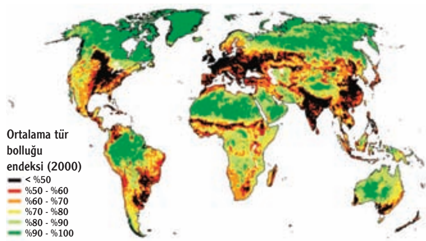
İklim Değişimi Üzerine Kyoto sonrası Anlaşma

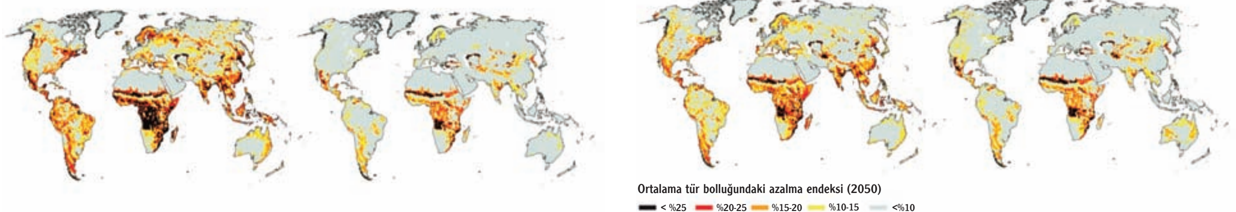
Pekin, Çin - Gelecek yıl, iklim değişimi üzerine 2012'den sonraki süreci belirleyecek olan küresel bir anlaşmaya varılması konusundaki beklentiler yüksek. Asya ve Avrupalı liderler arasında yapılan görüşmede, en büyük sorun küresel iklim değişimi konusunda zengin ve fakir ülkeler arasındaki görüş açısı. Ancak yapılan görüşmelerde bu farklılıkların giderilerek gelecek yılın aralık ayında Kopenhag'da yapılacak olan görüşmelerde bir sonuca ulaşılabileceği öngörülüyor. Yeni anlaşma 2012'de sona erecek olan Kyoto anlaşmasının yerini alacak ve küresel ısınma karşısında alınacak önlemleri belirleyecek standartları ortaya koyacak.



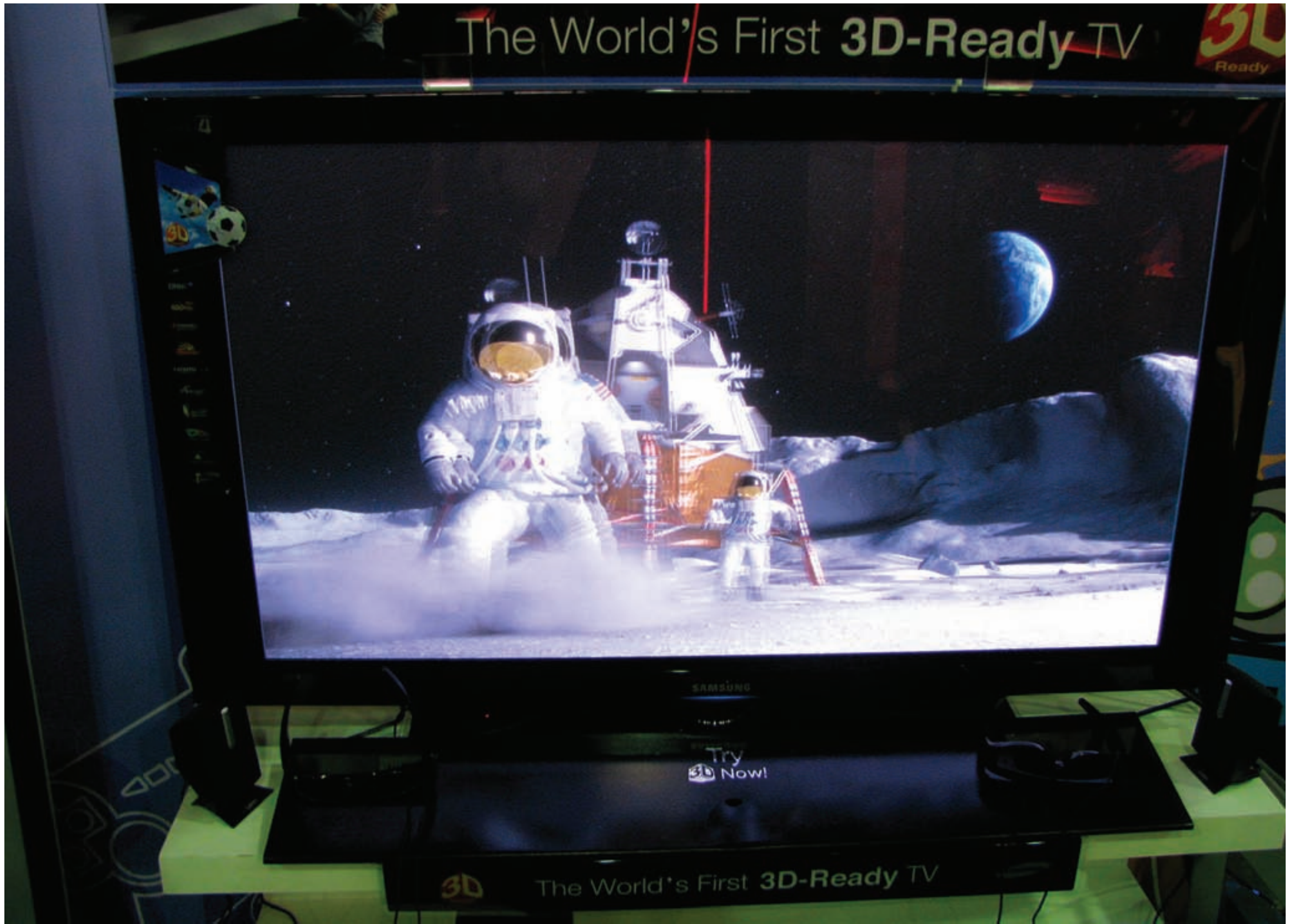
2006 yılındaki Biyoçeşitlilik durumu ve 2050'de Öngörülen durum

Bioçeşitlilik sürekli tehdit altında. Bunda en önemli etken de insan etkisi. Haritalarda; pazar, güvenlik, politika ve sürdürülebilirlik üzerine olan etkilerin 2050 yılında dünya biyoçeşitliliğini nasıl etkileyebileceğini göreceksiniz. Bu senaryolar altyapı gelişimi, kirlilik, iklim değişimi, kamusal politikalar ve savaşlar gibi değişik etkenler düşünülerek hazırlanmış. Her dört senaryoda da Afrika, Güney Amerika ve Karayipler karasal biyoçeşitlilik açısından büyük kayıplara uğrayacak. Bunları Asya ve Pasifik izliyor. Ancak tüm dünyanın tehdit altında olduğunun unutulmaması bu haritalardan çıkarılacak en önemli sonuç.





FUAR MANZARALARI



Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında dünyanın en büyük yedinci fuarı CeBIT Bilişim Eurasia, 7-12 Ekim 2008 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirildi. 21 ülkeden 971 kurum ve şirketin katıldığı fuarı altı gün boyunca 70 ülkeden yaklaşık 160.000 kişi ziyaret etti. Fuarda 405 yeni ürün tanıtıldı. Biz de elimizde fotoğraf makinesi, fuarı gezerek ilginç ve yenilikçi ürünlerin peşine düştük. İşte, fuar alanında objektifimize takılanlar...

Şimdiye dek üç boyutlu görüntülerle yalnızca sinemalarda karşılaştıysanız, bu teknolojiyi evinize de buyur etmeye hazırlanın. Teknosa'nın fuardaki mağazasında sergilediği bu üç boyutlu televizyon, özel bir bilgisayar sistemine bağlanarak çalışıyor ve beraberinde üç boyutlu gözlüklerle geliyor. Böylece özel çekilmiş filmleri izlerken ya da oyunları oynarken çekimler sanki üzerinize üzerinize geliyormuş gibi duyumsuyorsunuz. Televizyonun oluşturduğu üç boyut etkisi sinemalardaki örneklerini pek aratmıyor.

Braille Teknik'in fuardaki standında görme engelliler ya da kısmi görme kaybı olanların yaşamını kolaylaştıracak çok sayıda ürün yer alıyordu. Öğrenciler için tahtayı yakınlaştıran büyütme sistemleri, üzerine konan metni sesli olarak okuyan tarayıcılar, kabartmalarla yapılmış bina tahliye planları gibi sıra dışı çözümlerin yanında bir tanesi özellikle ilginçti: Fotoğraflardaki metinleri sesli olarak okuyabilen fotoğraf makinesi. Bir el bilgisayarı ve buna bağlı bir kameradan oluşan sistemi herhangi bir metne doğrultup fotoğrafını çektiğinizde, aygıt fotoğrafta yer alan metni çözümlüyor ve sesli olarak okumaya başlıyor. Türkçeleştirme çalışmaları süren sistemin yazılım olarak çok yakında kameralı cep telefonlarında da yer alacağı verilen bilgiler arasında.

Taşınabilir ilk yardım çantası ve taşınabilir EKG aygıtı derken sonunda taşınabilir elektroşok aygıtları da piyasada. CardiAid adı verilen bu aygıt, yapılması gereken işlemler konusunda kullanıcısını adım adım yönlendirecek şekilde tasarlanmış. Aygıt hastaya bağlandığında, öncelikle kalp ritmini analiz ederek elektroşok kullanımın hastanın durumu açısından uygun olup olmadığını değerlendiriyor. Onay gelirse aygıt kalbe elektroşok uyguluyor. Bu arada hastaya yardım eden kişi de hastaya suni tenefüs ve kalp masajı yaparak sistemi destekliyor. Bir şarjda 200'e kadar şok uygulayabilen aygıtı kullanmak için en azından ilkyardım eğitimi almış olmak gerekiyor.

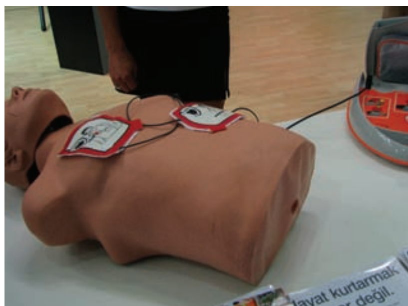
TÜBİDER'in (Bilişim Sektörü Derneği) düzenlediği ve bir yıldan uzun süredir devam eden CPU-Turkey yarışmasında kazananlar fuarda açıklanırken ortaya çıkan ürünler de yine fuarda sergilendi. Türkiye'nin kendi işlemcisini üretebilmesi için teşvik sağlamak ve bu konuda gündem oluşturmak amacıyla düzenlenen yarışmada katılımcılar, işlemcilerini yazılım ortamında ya da boş FPGA yongaları üzerinde donanım tabanlı olarak geliştirmiş. Fotoğrafta FPGA işlemci kategorisinin birincisi SelCPU işlemcisi çalışırken görülüyor. Bir sonraki yarışmanın amacı, tümüyle yerli teknolojiyle üretilen işlevsel bir eğitim bilgisayarı geliştirmek olarak saptanmış.

Birçok İnternet sitesinde üç boyutlu fotoğraflara rastlamak olası. Bu sunuş yöntemini İstanbul Valiliği de benimsemiş. Valiliğin, İstanbul'un ruhunu yansıtan fotoğrafları bir araya getirmeyi amaçladığı "Galeri İstanbul" projesinde bu yöntem kullanılmış. Bu fotoğrafları üç boyutlu görüntüleyebilmek için sol gözü kırmızı, sağ gözü de mavi olan karton gözlüklerden edinmek yeterli. Bireysel çalışmaların da paylaşılabildiği siteye www.galeri.istanbul.gov.tr adresinden ulaşabilirsiniz.



Galeri İstanbul

Fuarın en çilekeş bilgisayarı kuşkusuz Lenovo'nun ThinkPad serisinden bir dizüstü bilgisayardı. Bu marifetli bilgisayar küçük çaplı şoklara dayanlıklı olmanın yanında, klavyenin altındaki özel olukları sayesinde su dökülmelerinden de zarar görmüyor. Bunu kanıtlamak için fuarda bilgisayarın üzerine gün boyu su döküldü ve da-


Cardiaid


Cputurkey



Braille



Lenovo

yanıklı aygıt altından suyunu sızdıra sızdıra ziyaretçilerini selamladı.

Kol saatli cep telefonları geçen yıl piyasada boy göstermeye başlamıştı. Şimdi de iyiden iyiye küçülüp hafifleme eğilimine girmişler. Fuarda sergilenen iWatch Classic adı verilen bu modelde en dikkat çekici özelliklerden biri konuşmak için bir kulaklığa gerek duyulmayışıydı. Yani saati yalnızca kulağa yaklaştırıp konuşarak görüşme yapabiliyorsunuz. Ağırlığı 50 g dolayında olan bu aygıt ayrıca kapsamlı bir taşınabilir medya oynatıcı olarak da kullanılabiliyor.

Fuarda zihnini kontrol altında tutmaya meraklı kişilerin, çok ilgisini çekecek Mindball adlı bir aygıt da sergilendi. Mindball'ın karşısına oturup özel bandını başınıza geçirdiğinizde, sistem beyin dalgalarınızı izlemeye alıyor. Siz rahatlamaya çalıştıkça beyninizdeki alfa dalgalarının etkinliği artıyor ve belli bir eşik geçildiğinde masanın altındaki mıknatıslar bir topu hareket ettiriyor. Bu da dışarıdan bakan biri için sanki topu beyin gücünüzle hareket ettiriyormuşsunuz gibi bir görüntü oluşturuyor. Kısacası bu oyunda rahatlamaya odaklanan kazanıyor. İstenirse, masaya aynı anda dört kişi karşılıklı oturarak hangi takım daha çok odaklanacak yarışması bile yapılabiliyor. Başarılı odaklanan takım, topu adım adım karşı takımın kalesine gönderiyor. Tüm bunların amacı düşünceyi rahatlatarak bir noktaya odaklanabilme alışkanlığı kazandırmak.



iWatch



Mindball

Tanıtımı Türkiye'de yapılan NEC'in Otomo modeli de fuarda ilk kez sergilenen ürünler arasındaydı. Bu, küçük boyutları, hafifliği ve temel donanım özellikleriyle klasik bir netbook. Öncelikle İnternet erişimi için yapılandırılmış ultra taşınabilir dizüstü olarak sınıflandırılabilecek bu ürün, dönüp tersine katlanabilen dokunmatik ekranıyla benzerlerinden ayrılıyor. Böylece aygıta ekranı üzerinden kumanda edebiliyor, not tutabiliyor ve tıpkı bir tablet PC gibi kullanabiliyorsunuz. Önümüzdeki yılın ortalarına doğru sunulması beklenen ürünün fiyatının öteki netbook ürünleriyle denk olması düşünülüyor.

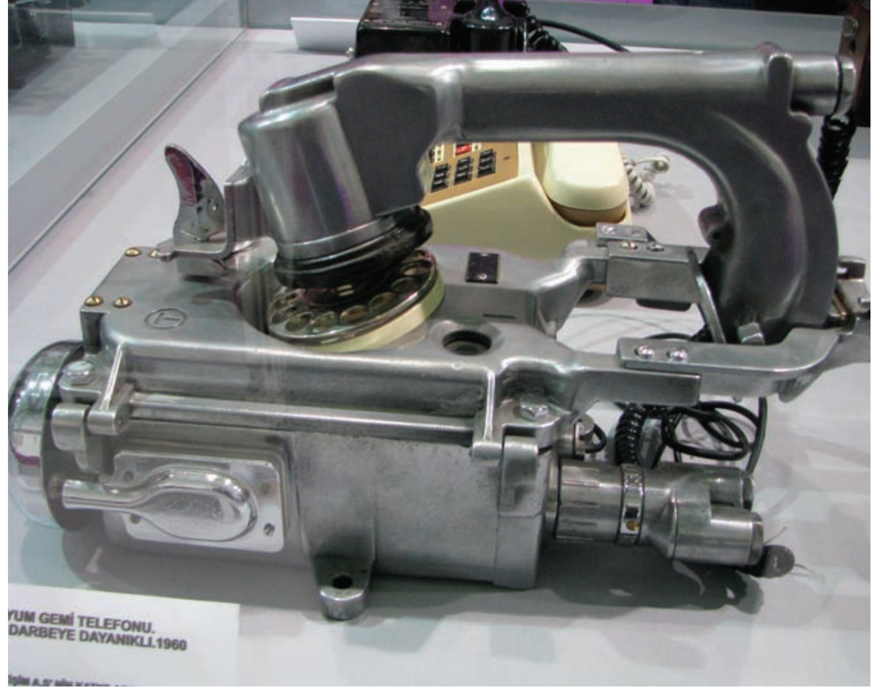
Fuarda şaşırtıcı olan her şeyin yenilik üzerine olması gerekmiyor: Bazen geçmiş de insanı etkileyebiliyor. Tüm Telekomünikasyon İş Adamları Derneği (TÜTED), "Zaman Tüneli" temalı telekomünikasyon müzesiyle fuarda iletişim araçlarının 150 yıla yaklaşan geçmişine ışık tutmayı amaçlamış. Telgraftan manyetolu telefona kadar mazide kalmış birçok ürünün bir arada sergilendiği alanda en dikkat çeken çalışmalardan biri fotoğraftaki aygıttı. İlk bakışta dikiş makinesini andıran bu alet, 1960'tan kalma bir "alüminyum gemi telefonu"ydu. Üstelik darbelere ve sarsıntılara karşı da çok dayanıklıymış.



Ottomo

Kablolu ağların ardından kablosuz ağlara doğru hızla geçerken kabloları tümüyle geride bırakmak gerektiğini düşünmek çok doğru değil. Zira veri aktarımında hız, güvenlik ve süreklilik dendiğinde hâlâ kabloların üstüne yok. Peki, kablo döşemek zor ve zahmetli değil mi? Eskiden öyleydi ama o da artık dert değil. Örneğin fuarda sergilenen ZyXEL'in Powerline serisi ürünleri, ev içindeki veri aktarımı için doğrudan elektrik hatlarını kullanıyor. Yani bir prize modem şeklindeki vericiyi, öteki prizlere de alıcıları takıyorsunuz ve böylece bir 'dahili kablolu ağ' kurmuş oluyorsunuz. Çivi çakmak yok, duvar kırmak yok. Üstelik kuru-


Titan



Telekom Müzesi

lan ağın veri aktarım hızı 200 Mbps'e kadar çıkabiliyor ki bu da HD (yüksek nitelikli) görüntü kalitesinde yayınları elektrik prizinden dağıtabilmek anlamına geliyor.

İki SIM kartı destekleyen çift hatlı telefonlar piyasada iyice yaygınlaşmışken birilerinin üç hatlı bir telefon üreteceği, hem de tasarımını bir Türk şirketinin yapacağı pek akla gelmezdi. Ama yapılmış. Türk şirketi TNN Mobile'ın standında sergilenen bu ürünün tek özelliği üç hattı aynı anda çalıştırabilmesi de değil. Telefonun bir yüzü klasik tuş takımıyla hizmet veriyor; öteki yüzse neredeyse yalnızca ekrandan oluşan dokunmatik bir akıllı telefon arayüzüyle hizmet veriyor. Yalnız Telekomünikasyon Kurumu'nun kabul edilebilir SAR değerlerini aşması nedeniyle piyasadaki çoğu çift hatlı cep telefonunu toplayacağını açıklaması, bu modelin geleceği konusunda biraz kaygı uyandırıyor.


TTNMobile

Bilişim temalı bir fuarı gezerken karşılaşmayı düşüneceğiniz en son şeylerden biri kuşkusuz bir sera ya da kümestir. Ama Turkcell standında bir yanda civcivlerle, öte yanda yeşilliklerle karşılaşılıyordu. Bunların orada bulunma nedeni Turkcell'in geliştirdiği telemetri sistemlerinin tanıtımı. Sera ya da kümes gibi ortamlara yerleştirilen algılayıcılar, ideal nem dengesi ve ortam sıcaklığı gibi değerleri sürekli denetleyerek ana iletişim birimine gönderiyor. Ana iletişim birimi de bu verileri cep telefonuyla veri transferi aracılığıyla kontrol noktasına bildiriyor. Örneğin seradaki ürünlerde bir kuruma gözlenirse, hemen bir SMS atılarak sulama sistemi hemen çalıştırılabiliyor; ya da civcivlerin bulunduğu yerde sıcaklık iyice düştüyse, bir alarm çalarak ısıtma sisteminde sorun olduğunu haber verebiliyor. Tüm bunlar bir otomasyon ağına bağlanabileceği gibi, sistemlere cepten doğrudan da müdahale edilebiliyor.

Türk Telekom'un standında İngiltere'den gösteri amaçlı getirilen Titan adlı bir robot da vardı. Titan, boyu 2 m, omuz genişliği 1,5 m ve ağırlığı da 150 kg'dan çok olan bir robottu. Küçük bir arabanın arkasına tutturulmuş sakin sakin giden Titan birden yerinden kalkıp ortadaki boşluğa doğru bir adım atıyor ve dev cüssesiyle "What a Wonderful World" diye bağırarak şarkılar söyleyip dans ediyordu. Belki sevimli olacağı ve insanların dikkatini çekeceği düşünülmüş ama Titan'ın bilimkurgu filmlerindeki robotları çağrıştıran görünümü, bazılarını karamsar bir gelecek hayaliyle başbaşa bırakmıyor değildi.

Levent Daşkıran


Telemetri-Kümes



Powerline

SÜREKLİ GENÇLEŞEN BEDENİMİZ

Kaç yaşındasınız? Yanıtlamadan önce iyice düşünün. Bu, aslında tahmin ettiğinizden çok daha zor bir soru. Doğru yanıt, yaklaşık olarak on beş buçuk. Yapılan son araştırmalara göre bedeninizin ortalama yaşı bu kadar. Kaslarınızın, sindirim sisteminizin ve öteki her şeyinizin. Doğduğunuzdan bu yana geçen yıllar kadar yaşlı olduğunuzu düşünebilirsiniz ama gerçekte bedeninizin büyük bir bölümü sizden çok daha genç.



Bu, size şaşırtıcı gelmemiş olabilir. İnsan bedeninin her yedi yılda bir kendini tümüyle yenilediği yaygın bir inanış olsa da biyologlar bununla ilgili kesin bir sayı vermekten çekiniyor. Ancak artık birçok biyolog, hücrelerin eskidiğini ve zamanla yenilendiğini kabul ediyor. Deri ve kan gibi bazı dokularımızda yenilenmenin ne kadar sürdüğünü biliyoruz. Örneğin, kan değişimi sonrasında kan hücrelerinin ne kadar süre yaşadığını gözlemleyebiliyoruz. Ama işin ilginç yanı, birçok hücre tipinin ne sıklıkla yenilendiği ve hatta yenilenip yenilenmediği konusunda bile hiçbir fikrimiz yok. Daha doğrusu kısa bir süre öncesine kadar yoktu. Fareler üzerinde yapılan deneyler, bazı hücrelerin öteki hücrelere göre daha sık yenilendiğini gösteriyordu; ama bu durumun insanlarda ne kadar geçerli olduğu konusunda kesin bir bilgi yoktu.

İsveç'in başkenti Stockholm'deki Karolinska Enstitüsü'nden nörolog Jonas Frisén yetişkin hücrelerin yaşını saptamak için bir yöntem geliştirdi. Şimdi bu yöntem bilim insanlarının ve bilim çevrelerinin yıllarca ilgisini çeken bir sorununun yanıtını bulmak için kullanılıyor: Hücre yenilenmesi, sonuç olarak bedeninizi tümüyle yenilediğiniz anlamına mı geliyor? Eğer öyleyse, yaşamınız boyunca acaba kaç beden kullanıyorsunuz? Uzun bir yaşam sürdüğünüzde orijinal "siz"den geriye bir şey kalıyor mu? Bu soruların yanıtları, merakın ötesinde bir anlam taşıyor. Hücre yenilenme hızı, nöroloji bilimlerinin ve rejeneratif tıbbın gündeminde olan bir konu: Çok sayıda hastalığın tedavisinde ve yaşlanmanın etkileriyle başa çıkmada kilit bir rol oynayabilir.

Hücre yenilenme hızıyla ilgili sorular ilk olarak yaklaşık yüz yıl önce bilim insanlarının sinir hücrelerimizin çoğunun fetal dönemde (gebeliğin 10. haftasından doğuma kadarki dönem) oluştuğunu ve yaşamımız boyunca yenilenmediğini keşfetmesiyle ortaya çıktı. O zamandan beri, dikkat ve karar verme gibi işlevlerin merkezi olan beyindeki serebral kortekste yeni hücrelerin üreyip üremediği merak edilmiştir. 1960'lı yıllarda nörologlar, kemirgenlerin ve kedilerin yeni sinir hücresi üretebildiğini keşfetti. 1999'da Science dergisinde yayımlanan bir çalışma büyük bir heyecan yarattı. Bu çalışmaya göre, maymunların serebral korteksinde de yeni hücre gelişmesi gözlenmişti. Ne yazık ki sayısız yinelemeye karşın bu sonuçlar bir kez daha elde edilemedi.

Hücrelerin yaşam süresine ilişkin bilgilerimiz genellikle fareler üzerinde yapılan deneylerden elde ediliyor. Yöntem, DNA'nın yapı taşları olan nükleotidlerin radyoaktif duruma getirilip yem ya da şırınga yoluyla hayvanlara verilmesi şeklindedir. Eğer hücre yenilenmesi sürüyorsa yeni hücrelerin DNA'sında işaretli nükleotidlere rastlanacaktır. Ölüm sonrasında yapılan testler farklı dokularda ne kadar işaretli DNA bulunduğunu dolayısıyla hayvanın nükleotidlerin etkisinde kaldığı dönemde yenilenen hücre miktarını ortaya koyacaktır. Bu deneyler, kemirgenlerdeki hücre yenilenme hızını açık bir şekilde belirlese de bu sonuçların insanlara ne kadar uygulanabileceği konusu belirsizdir. İnsanlar yalnızca birkaç ay değil, uzun yıllar yaşadığından kemirgenlere göre daha çok hücre yenilenmesine gereksinimi olabilir.

İnsanlara radyoaktif genetik maddeler verilemez. O nedenle bazı araştırmacılar hücrelerin yaşını belirlemek için değişik uygulamalardan yararlanıyor. Örneğin, kromozomların ucunda bulunan ve her hücre bölünmesinde kısalan telomerlerin boyunu ölçmek bu uygulamalardan biridir. Ancak şimdiye kadar telomer uzunluklarına bakarak yaş saptayabilen güvenilir bir yol bulunabilmiş değil. Daha da kötüsü kök hücre gibi bazı hücrelerin kromozomlarındaki telomerleri uzatabildiğinin ve bu durumun da özellikle beyin hücrelerinde yaş saptamayı zorlaştırdığının gözlenmiş olması.

Yeterince ilerleme kaydedilemediğini düşünen Frisen, başka bir yoldan ilerlenebileceğini düşünmüş. Frisen, "Düşüncelerim beni Eski Mısır'dan kalan papirüs tomarlarına uygulanan karbon testlerine götürdü ve bu yöntemden yararlanıp yararlanamayacağımızı merak ettim" diyor.

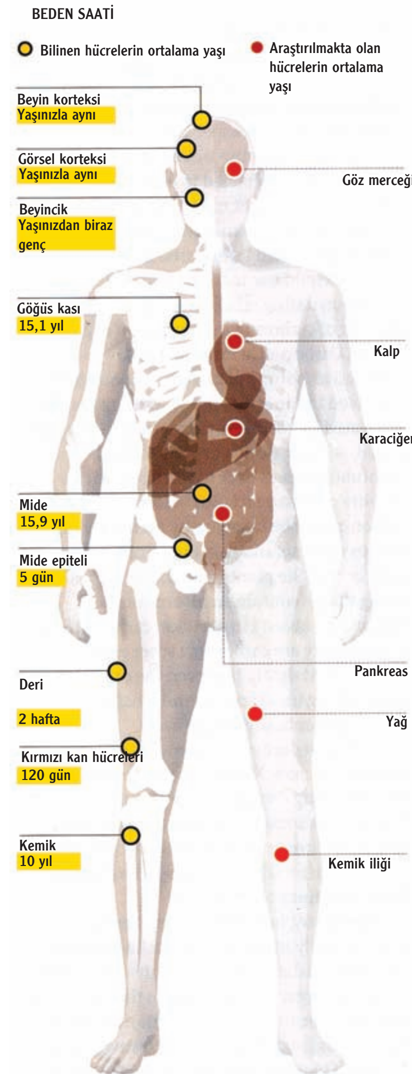
Karbon tarihlendirmesi, organik bir maddenin içindeki karbon-14 miktarını ölçmeye dayanır. Karbon-14, karbonun az rastlanan ve düşük miktarda radyoaktif olan bir izotopudur. Kozmik ışınların ürettiği nötronların azot çekirdeklerine çarparak proton açığa çıkarması sonucunda atmosferde sürekli karbon-14 oluşur. Karbon-14, 5730 yıllık yarılanma ömrüyle sonuçta azota dönüşür. Dönüşüm öncesinde karbon-14, fotosentez aracılığıyla bitkilerce tutulur ve şekere dönüştürülür. Hayvanlar bitkileri yer ve böylece bütün canlılarda küçük de olsa bir miktar karbon-14 bulunur. Bedeninizdeki karbon-14 miktarı yaklaşık bir trilyon karbon atomunda birdir. Öteki bütün karbonlar karbon-12'dir. Ölünce bedene karbon-14 girişi kesilir ve bedendeki karbon-14 bozunmaya, giderek azalmaya başlar.

Karbonun bu yavaş bozunumu, arkeoloji çalışmalarında karbon tarihlendirmesinin uygulanabilmesini sağlar. Son 60.000 yıl içinde canlı olan herhangi bir şeyde karbon-14/karbon-12 oranını ölçtüğünüzde yaklaşık ölüm zamanını saptayabilirsiniz. Bundan daha eski örneklerde karbon-14 miktarı çok azaldığı için kullanışlı olmaz.

Yavaş bozunum aynı zamanda yöntemin çok da duyarlı olmamasına neden olur. Arkeolojik radyokarbon tarihlendirmesinde, üzerinde çalışılan örneğin yaşına bağlı olarak 30-100 yıl arasında bir hata payı vardır. Eski Mısır buluntuları için önemsiz sayılabilecek bu hata payı, bu yöntemin insan bedenindeki hücrelerin yaşını saptamak için kullanılmasını zorlaştırır.

Karbon-14 tarihlendirmesini farklı bir şekilde kullanma düşüncesi Frisen'in aklına yakın geçmişteki soğuk savaş dönemindeki silahlanma yarışı sayesinde geldi. 1955 ve 1963 yılları arasında yerin üstünde gerçekleştirilen nükleer silah denemeleri atmosfere büyük miktarlarda karbon-14 salınmasına neden oldu. Bu denemelerin zirveye ulaştığı 1963'te atmosferdeki karbon-14 miktarı normal düzeyinin iki katıydı. Bu ani karbon-14 yüklemesi dünyanın her yerinde kaydedilmişti ve bu durum aslında Frisen'e eşsiz bir fırsat sunuyordu.

Frisen bir hücredeki moleküllerin büyük bölümünün normal bir değişim durumundayken DNA'nın çok kararlı olduğunu belirtiyor. Bir hücre, yaşamı boyunca taşıyacağı bir dizi kromozomla doğar. Bu nedenle, yaşayan bir hücrenin DNA'sındaki karbon-14 düzeyi, doğduğu zaman atmosferde bulunan karbon-14 düzeyiyle doğrudan orantılıdır. Arada yalnızca bozunmadan kaynaklanan çok küçük bir fark vardır. 1955'ten önce bu miktar neredeyse sabitti. Nükleer silah denemeleri sırasında atmosferdeki ve dolayısıyla hücre DNA'sındaki karbon-14 miktarı arttı ve sonra yeniden azalmaya başladı. Frisen, 1955'ten sonra doğanlardan alacağı hücrelerdeki DNA'larda karbon-14 oranını ölçerek bu kişilerin doğum tarihlerini hesaplayabileceğini fark etti.



Frisen eğer haklıysa bilim insanları ilk kez bedenin değşik bölgelerindeki ortalama hücre yaşını hesaplayabilecek ve böylece beynin yeni sinir hücreleri üretip üretmediği sorusuna yanıt bulabilecekti. Frisen, işe başlamadan önce atmosferdeki karbon-14 düzeyinin hesapları için uygun olup olmadığını araştırdı. 1963'te imzalanan ve nükleer denemeleri yasaklayan anlaşmadan sonra atmosferdeki karbon-14 miktarı, okyanuslar ve biyosfer tarafından soğurularak her 11 yılda bir yaklaşık yarıya düşmüş. Bu durumda bile Frisen, 1955 ile 1990 yılları arasında doğmuş herhangi bir hücrenin DNA'sında yeteri kadar ek karbon-14 bulunacağını ve bu miktarın da bir-iki yıllık bir hata payıyla yaş tahmini yapmaya yeterli olacağını öne sürüyor.

Frisen ve ekibi, nükleer denemeler sırasında hayatta olan kişilerin kadavralarından alınan dokularla yaptığı testlerle ilgili bir çalışma yayımladı (Cell, cilt 122, s 133). İlk kez bir insan bedeninin kaç farklı yaşı olabileceğini ortaya çıkardılar. En zorlu yaşamı olanlar, bedenin cephe hattındaki hücreler. Bunlar en kısa ömürlü hücreler ve sürekli yenileniyorlar. Sindirim sistemini kaplayan epitel hücreler 5 günde, derinin yüzeyindeki epiderm hücreler 2 haftada ve kırmızı kan hücreleri de 120 günde bir yenileniyor.

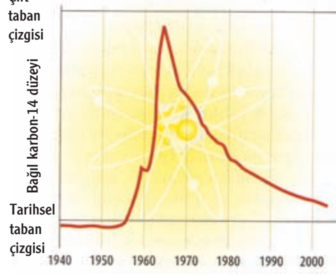
Frisen, 30'lu yaşlarının sonundaki insanların göğüs kası hücrelerinin yaklaşık 15,1 yıllık olduğunu buldu. Bu değer, mideyi oluşturan hücrelerin ömrüyle de benzerlik gösteriyor. Mide hücrelerinin yaşı da yaklaşık 15,9 hesaplanmış. Anlaşılan o ki bedenimiz sürekli bir yıkım ve yenilenme içinde. Hatta iskelet yapımız bile birkaç yılda bir yenileniyor.

Bilinmeyen bölgeye yapılan bu keşifler her ne kadar heyecanlandırıcı olsa da Frisen ilk çıkış noktasına, beyin hücrelerinin yaşına geri dönmek istiyor. "Ben bir nöroloğum ve benim asıl tutkum beyin" diyor ve ekliyor "Elbette beden hücrelerimizin ne sıklıkla yenilendiğini bilmek istiyorum. Bu konuda yavaş yavaş ilerleyeceğiz ve umarım bütün öteki alanlardaki uzmanlar da araştırmamıza yardımcı olur. Ama benim asıl istediğim beynin bölgelerini keşfetmek ve yetişkinken yeni beyin hücreleri oluşturup oluşturmadığımızı öğrenmek."

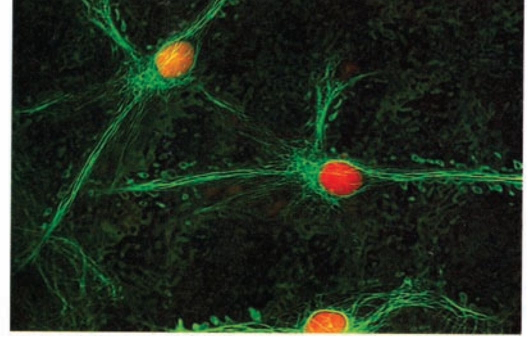
Hayvanlarla yapılan çalışmalardan –ayrıca kanserden ölmek üzere olan ve beynine işaretli nükleotidlerin şırınga edilmesine izin veren bir kişiden– elde edilen genel görüş, bir kez beyin oluştuktan sonra iki bölge (hipokampüs ve karıncıkların çevresindeki bir bölge) dışında yeni sinir hücrelerinin oluşmadığı yönünde.

Frisen, yöntemi öncelikle görsel korteksten alınan hücrelere uygulamış. Beklendiği gibi sinir hücreleri alındıkları insanla aynı yaşta çıkmış. Frisen bunun, bir nesne ya da renk görüldüğünde algılamanın daha öncekilerle aynı olması için görsel korteks hücrelerinin taşıdığı kararlı yapılanmadan kaynaklanabileceğini öne sürüyor. Hareket koordinasyonuyla görevli beyincikteki hücrelerin, bu bölgenin bebeklik döneminde gelişmeyi sürdürmesi nedeniyle insandan ortalama 2,9 yıl daha genç olduğu görülmüş. "Korteksin geri kalan bölümlerinin haritasını çıkardık ve hipokampüse doğru emin adımlarla ilerledik" diyor Frisen. "Kortekste yeni hücre oluşumu yokmuş gibi görünüyor. Sizinle aynı yaştalar. Bunun yanında hipokampüsün bazı bölgeleri heyecan verici. Kesinlikle nöron oluşumu söz konusu."

Frisen'in çıkış noktası yalnızca merak değil. Beyindeki hücre yenilenmesiyle ilgili sırları açıkladığında bunların depresyon ve Alzheimer gibi hastalıklara da ışık tutacağını düşünüyor. 2004'te New York'taki Columbia Üniversitesi'nden Rene Hen başkanlığındaki bir ekip, hipokampüsteki kök hücrelerinin yeterince yeni sinir hücresi üretememesi durumunda farelerin depresyona girdiğini göstermişti. Ayrıca nöron oluşumunu da tetikleyen Prozac gibi ilaçların, bu oluşumun önlenmesi durumunda işe yaramadığını da gözlemişler (Science, cilt 301, s 805).



1955 ile 1963 yılları arasında yer altı ve üstü nükleer silah denemeleri sırasında, atmosfere çok yüksek miktarda karbon salındı.



Alzheimer hastalığının hipokampüste yeterli yeni nöron üretilmemesiyle ilişkili olduğu düşünülürken Parkinson gibi bazı başka beyin rahatsızlıklarının da ölen beyin hücrelerinin yerini dolduracak yeni hücrelerin üretilememesiyle bağlantısı olduğu sanılıyor. Frisen'in ekibi şu anda nörolojik bozuklukları olan insanlardaki hücre yenilenmesiyle ilgili çalışıyor.

Hücre yenilenmesiyle ilgili bilgilerin hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği tek organ beyin değil. Örneğin, sağlıklı insanların ne sıklıkla yeni yağ hücresi ürettiğini öğrenmek, obezitenin tedavisi için yardımcı olabilir. Şimdilik obezitenin, yağ hücrelerinin genişlemesinden mi, yoksa artan yağ hücresi sayısından mı kaynaklandığı bilinmiyor. Benzer bir şekilde karaciğer hücrelerinin yenilenme hızını saptamak –hayvanlar üzerindeki deneyler bunun 300-500 gün arasında bir olduğunu gösteriyor– kanser gibi bazı hastalıklara yönelik çalışmalara yardımcı olabilir. Pankreas hücrelerinin yenilenme hızını öğrenmemiz de şeker hastalığının tedavisinde pankreasın ömrünü düzenleyecek yeni bakış açıları kazandırabilir. Bunlara ek olarak uzmanlar, kalp kası hücrelerinin yenilenmediğini, artlarında fibrotik maddeyle dolan boşluklar bıraktığını ve ilerleyen yaşla birlikte kalbin işlevlerinde bir azalmaya neden olduğunu düşünüyor. Ancak bu da kesin bir bilgi değil. Frisen'in ekibi, kalp kası hücrelerinin yenilenip yenilenmediğini araştıracak yeni bir çalışmaya kısa bir süre önce başladı.

Bu arada, Kaliforniya Üniversitesi'nden başkanlığını Krishnan Nambiar'ın yaptığı bir grup, Frisen'in yöntemini kullanarak göz merceğini incelemeye başladı. Merceğin saydam iç bölümündeki hücreler embriyonik dönemin ilk beş haftasında oluşur ve yaşamınız boyunca da sizinle kalır. Yeni hücreler çevrede oluşur ve burada birikir. Mercek giderek kalınlaşır ve ilerleyen yaşla birlikte bazen katarakta yol açacak şekilde sertleşir. Nambiar ve Frisen'in örneklerinde karbon-14 testlerini Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'ndan Bruce Buchholz yapıyor. Buchholz, "Mercek hücrelerinin yenilenmesiyle ilgili daha çok bilgimiz olursa, katarakt oluşumunu belki beş yıl kadar erteleyebiliriz. Böylece de sağlık harcamalarında büyük bir tasarruf sağlayabiliriz" diyor.

Şurası açık ki bedeninizin büyük bir bölümü sizden çok daha genç. Bu durum bir paradoksu da beraberinde getiriyor. Örneğin, cildiniz çok gençse yaşlandığınızda bile neden pürüzsüz bir cildinize olmuyor? Neden 60 yaşındaki bir kadın genç kas hücreleri sayesinde 10 yaşındaki bir kız çocuğu gibi yerde akrobatik hareketler yapamıyor?

Bu soruların yanıtı mitokondrilerin DNA'sında saklı. Mitokondri DNA'sı, hücre çekirdeğindeki DNA'ya göre mutasyonları daha hızlı biriktirir. Doğduğunuz andan itibaren mitokondrileriniz bu tür etkileri toplamaya başlar. Hücreleriniz sizin yaşınızın yaklaşık üçte biri yaşında olsa bile sorun, mitokondrilerin sizinle aynı yaşta olması. Örneğin, derinin temel yapı taşı olan kolajenin niteliğindeki düşüş mitokondri mutasyonlarıyla ilgilidir. Bu yüzden deriniz şeklini yitirir; kırışıklıklar oluşur. Ama kuşkusuz iyi haberler de yok değil. Mitokondrilerdeki DNA'yı korumanın ya da onarmanın yolları bulunduğunda ki bununla ilgili birçok düşünce var, hücrelerimizin bizden çok daha genç olmasının keşfi, yaşlanmayı durdurabileceğimiz anlamına gelebilir. Belki de gelecekte insanlar gerçekten "Kaç yaşındasınız?" sorusuna yanıt vermekte çok zorlanacak.

http://www.newscientist.com/channel/health/mg19025561.900-your-amazing-regenerating-body.html

Çeviri: Cumhur Öztürk

Biyoloji Budur

Canlı Dünyanın Bilimi

Biyolojinin son yüzyılda gösterdiği büyük ilerlemenin bir görgü tanığı ve bu alandaki en önemli kavramlardan bazılarının mucidi olan Ernst Mayr, bilimle ilgili, biyolojiyi merkeze koyan, biyolojiyle ilgili olarak da bütüncü, evrimci düşünceye önceliği geri kazandıran bir uzgörü sunuyor. Evrimsel biyolojide "modern sentezin" öncülerinden biri olan yazar, aynı zamanda modern biyoloji felsefesini kuran kişi ve "20. yüzyılın Darwin'i" olarak anılıyor.

Mayr ilk altı bölümde, biyoloji felsefesi ve tarihi üzerine daha önceki kitaplarında da yer verdiği "Yaşamın ayırt edici özellikleri nelerdir?", "Bilim nedir?", "Biyoloji bağımsız bir bilim midir?", "Bilim (ve özellikle biyoloji) doğal dünyayı nasıl açıklar?", "Bilim ilerler mi?", "Yaşam bilimleri nasıl bir yapıya sahiptir?" sorularını ele alarak, bilimi ve biyolojinin bilim içindeki yerini tartışıyor. Sonraki dört bölümde tarihsel bağlam içerisinde biyolojinin dört alt disipliniyle (biyolojik çeşitlilik, gelişim biyolojisi, evrim ve ekoloji) ilgili örnek çalışmaları ele alıyor. Kitap, insan evrimi ve etiği üzerine iki bölümlük bir tartışmayla son buluyor.



Ernst Mayr'ın son kitabı olan **Biyoloji Budur** yaşam bilimleri üzerine bir inceleme olmanın yanı sıra bilime adanmış olağanüstü bir yaşamın zengin birikimini içeriyor.





TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

AMATÖRLER İŞBAŞINDA

BİLİM HERKES İÇİN

Birçok bilim dalıyla amatör olarak ilgilenmek mümkün. Bu, özellikle çok fazla araç gerecin ve kuramsal bilginin gerekmediği, gözleme dayanan bilim dalları için geçerli. Nitekim tarih boyunca yapılmış bilimsel keşiflere ve önemli çalışmalara baktığımızda, amatörlerin çok önemli katkılarının olduğunu görebiliyoruz. Günümüzde birçoğumuz, bilimsel çalışmaları yalnızca bilim insanlarına özgü bir olgu gibi görsek de amatörlerin bilime katkısı giderek önem kazanıyor. Profesyonel bilim insanları da amatörleri bu çalışmalarında destekliyor.

"Bilim" sözcüğü, Türk Dil Kurumu'nun Büyük Türkçe Sözlük'ünde şöyle tanımlanıyor: "Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi."

Bilimin tüm insanlık için olduğunu söyleyebiliriz. Askeri amaçlarla, yok etmeye yönelik teknolojilerin geliştirilmesinde de kullanılabilmesine karşın, özünde bilgiyi insanlığın yararına kullanmayı amaçlar. Peki, bilim insanlık içinse, neden bilime bu kadar uzak duruyoruz? Oysa hepimizin bilime bir şekilde katkısı olabilir. Geçmişte yaşamış ve bilime çok önemli katkılarda bulunmuş, hatta çığır açacak derecede önemli bilimsel araştırmalara ve keşiflere imza atmış birçok kişi "bilim insanı" sıfatına sahip değildi. Ancak, şunu da belirtmek gerekir ki bu insanların ortak noktaları araştırmalarını sistemli bir şekilde yapmış olmaları. Gözlem yapmak, varsayımda bulunmak, bu varsayımı denemek ve kanıtlamaya yönelik çalışmalarda bulunmak başarılı olmanın sırrı. Bilim günümüzde de bu şekilde, belli bir sisteme göre yapılıyor.

Günümüzde de birçok kişi, "bilim insanı" sıfatına sahip olmadan çeşitli alanlarda bilime katkıda bulunuyor. Üstelik bunu herhangi bir maddi beklenti olmadan, kişisel tatmin için yapıyor. Bu şekilde, bilimi bir hobi olarak yapanlara "amatör bilim insanı" deniyor. "Amatör" sözcüğü genellikle gerçek anlamı dışında, "işinin ehli olmayan, beceriksiz" anlamında kullanılsa da, gerçekte anlamı bundan çok farklı. TDK sözlüğüne göre amatör "Bir işi para kazanmak için değil, yalnız zevki için yapan, hevesli, meraklı (kimse)" anlamını taşıyor. İşte amatör bilim insanı hem kişisel merakını tatmin etmek hem de insanlığa yararlı bir iş yapmak için, maddi kazanç beklemeden bilime katkıda bulunan kişidir.

Peki, bir amatör bilim insanının bilim dünyasındaki yeri nedir? Ya da soruyu şöyle soralım: Amatör bilim insanından ne beklenebilir? Amatör bilim insanı özgürdür. Kendi bilgi birikimi ve hayal gücü kapsamında istediği çalışmayı yapabilir. Ancak yaptığı çalışmala-

rın bilim insanları ya da diğer amatör bilim insanları tarafından da kabul görmesini bekliyorsa, çalışmalarını buna göre bilimsel sisteme uygun yöntemlerle yapmalı ve yayımlamalı. Bunun için belli bir bilgi birikimi ve deneyim gerekir. Bilim insanları bu deneyimi genellikle bir üniversite eğitiminden sonra, yüksek lisans ve doktora çalışmaları sırasında kazanır. İşte bu nedenle bir lisans ya da yüksek lisans eğitimi almamış amatörlerin kendilerini özellikle belli alanlarda profesyonellere kabul ettirmesi zordur. Hatta tıp gibi insan ve toplum sağlığını ilgilendiren belli dallardaki amatör çalışmalar pek hoş karşılanmaz. Bunların dışında, amatör bilim insanlarının yapabilecekleri ya da katkıda bulunabilecekleri birçok bilim dalı var. Hayvan ve bitkileri gözlemlemek, jeolojik olayları incelemek, matematiksel modeller üzerinde çalışmak, gökyüzü gözlemleri yapmak, gönüllülere açık bilimsel çalışmalara katılmak bunlardan bazıları. Üstelik amatörleri bu alanlarda çalışmaya teşvik eden birtakım kuruluşlar var.

Bilimsel çalışmalardaki önemli gereksinimlerden biri de maddi kaynak. Ancak bu her zaman gerekli değil. Eğer yapmak istediğiniz çalışmada Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'na, bir nükleer reaktöre ya da bir genetik laboratuvarına gereksinim duyuyorsanız ve bu tesisleri kullanmanıza izin verilmiyorsa bu çalışma başlamadan bitmiş demektir. (Dikkat ettiyseniz Hubble Uzay Teleskopu'ndan söz etmedik. Çünkü çok zor da olsa bir amatör bilim insanı yaptığı çalışmayı kabul ettirirse bu teleskoptan gözlem zamanı alma şansı var.) Yine eğer genel görelilik, diferansiyel denklemler ve yüksek enerji fiziği konusunda iyi bir birikiminiz yoksa kozmoloji alanında araştırmalar yapmanız pek önerilmez. Yani, hedefleri doğru koymak gerekir.

Genele bakacak olursak, amatör bilim insanlarının kozmoloji, kuantum fiziği, matematik gibi kuramsal çalışmalardan çok, gözleme dayanan bilim dallarına yöneldiklerini görürüz. İşte bu nedenle amatörlerin en çok ilgilendikleri bilim dalı gökbilimdir. Amatör gökbilimciler, özellikle gözlemsel gökbilimde çok önemli keşifler yaptıkları gibi, profesyonel çalışmalara da destek oluyorlar. Profesyonel gökbilimciler de amatör gökbilimcileri bu çalışmaları için teşvik ediyor.



Amerikalı amatör bilim kadını Susan Hendrickson'un bulduğu bu iskelet, bugüne kadar bulunmuş en eksiksiz T-rex kalıntısı. Bir üniversite eğitimi olmayan Hendrickson, kendini bu alanda geliştirmiş. Bu iskelet, "Tyrannosaurus Sue" olarak da biliniyor.

Bilimsel çalışma yönteminin bir gereği de yapılan çalışmaları paylaşmak. Yapılan çalışmanın "bilimsel" olması için onun başkaları tarafından tekrarlanabilmesi gerekir. Tekrarlanamayan bir deney ya da gözlemin bilimsel açıdan pek bir değeri yoktur. Bu nedenle, yapılan çalışmanın olabildiğince ayrıntılı biçimde yayımlanması gerekir. Bilim insanları çalışmalarını yaklaşık 200 yıldır uygulanan geleneksel bir yöntemle, bilimsel dergilere makaleler yazarak duyururlar. Elbette, kişisel İnternet sayfaları da bilgiyi paylaşmanın etkili bir yoludur. Ancak bir sayfanın milyarlarca sayfa arasında dikkat çekmesi pek kolay olmayabilir.

Şunu da belirtmek gerekir ki, bilim insanlığı pek de kolay bir meslek değil. Bir bilim insanının en azından çalıştığı alana tümüyle hâkim olması gerekir. Özellikle yeni bir keşifte bulunmak, bunu tüm dünyaya kabul ettirmek kolay değil. Elinde yeterli olanakları bulunmayan bir amatör bilim insanının profesyonellerin çalışmalarıyla rekabet edebilmesi günümüzde zor.

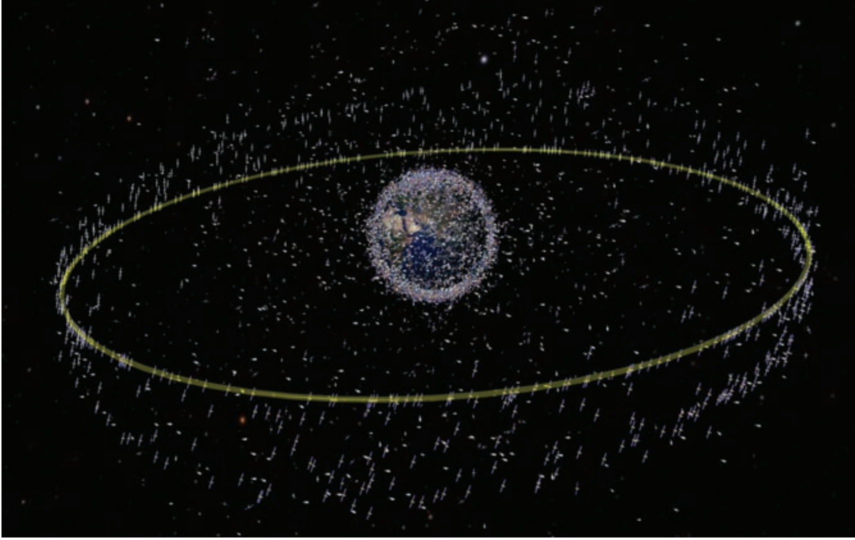
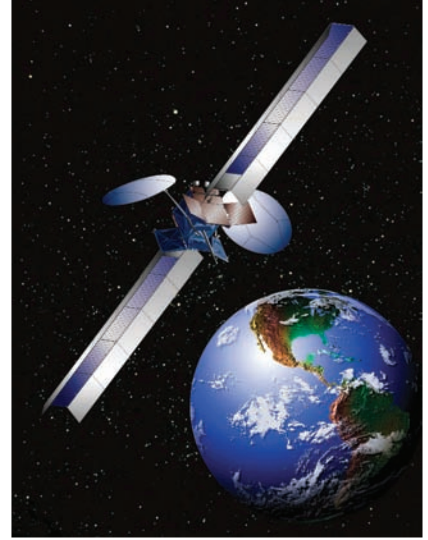
Tüm bu zorluklara karşın, amatörler bilim dünyasında giderek daha fazla önem kazanıyor. Kurumlar çeşitli çalışmalarda onların deneyim, yetenek ve işgücünden yararlanıyor. Üstelik İnternet sayesinde kurumlar, bilim insanları ve amatörler arasındaki duvarlar da yıkılmış durumda.

Amatör bilim insanları, yaptıkları çalışmalar karşılığında genellikle maddi bir kazanç elde etmeseler de, başka işlerde çalışarak elde ettikleri gelirin bir bölümünü hobi olarak yaptıkları bilime harcasalar da, en azından kişisel meraklarını tatmin etmiş oluyorlar. Hatta bazen kişisel meraklarını tatmin etmekle sınırlı kalmayıp çok önemli bir keşfe imza atarak ünlü de olabiliyorlar.

Ünlü Amatör Bilim İnsanları

"Genetiğin babası" olarak bilinen Gregor Mendel, 1822–1884 yılları arasında Avusturya'da yaşamış bir din adamıydı. Botaniğe olan ilgisi nedeniyle, bahçesindeki bitkiler üzerinde çeşitli çalışmalar yapıyordu. Bu çalışmalarından kayda değer bir sonuç elde edememişti. 19. yüzyıl ortalarında, Darwin'in yaptığı çalışmalar sonucunda, bir türün özelliklerinin kendini izleyen kuşaklara nasıl aktarıldığı bilmecesi herkesin kafasını kurcalıyordu. Biyologlar, özellikle de bitkibilimciler tüm çabalarına karşın bunu çözemiyordu.

Mendel, aynı tarihlerde bu konuyu araştırmaya başladı. Deneylerini bezelye bitkileriyle yaptı. Çünkü bezelye taneleri ve bitkisi çeşide göre farklılık gösteriyordu. (Kimi bezelye bitkisinin boyu uzunken kiminin kısa, kiminin taneleri buruşukken kimininki düzgün, kiminin rengi yeşilken kiminin sarıdır.) Mendel, bu bitkileri kontrollü bir şekilde tozlaştırdı ve dokuz yıllık bir çalışmanın ardından genetik özelliklerin sonraki nesillere nasıl aktarıldığını bul-

Ünlü bilimkurgu yazarı ve amatör bilim adamı Arthur C. Clarke, 1945 yılında yazdığı bir makalesinde, yeryüzünden belli bir yükseklikteki yörüngeye yerleştirilecek jeosenkron (Yer'le eşzamanlı dolanan) uydular sayesinde dünya çapında televizyon yayınları yapmanın mümkün olabileceğini yazmıştı. O zamanlar Clarke'ın makalesini okuyan bilim adamları bunun bilimkurgudan öteye gitmeyeceğini savunmuştu. Günümüzde televizyon yayınları için bu yörüngeye yerleştirilmiş uydulardan yararlanılıyor.

du. Mendel'in bu tekniği çaprazlama olarak biliniyor.

Mendel, yaptığı çalışmayı kâğıda döktü ve aralarında Darwin'in de olduğu, o zamanın önde gelen birçok bilim insanına gönderdi. Ne yazık ki Mendel'in makalesi o sırada hiç ilgi görmedi. Makaleyi Darwin bile dikkate almadı. Oysa aradığı birçok sorunun yanıtını burada bulabilecekti.

Mendel'in çalışmaları ölümünden yıllar sonra, 1900 yılında keşfedildi ve tüm dünyadaki biyologların ilgi odağı oldu. Deneyler tekrarlandı ve genetik adına çok büyük bir gelişme olarak kabul edildi. Mendel'in çalışmaları, günümüzde de biyoloji derslerinde önemli bir yer tutar.

Şimdi bir başka örneğe bakalım. Daha çok Amerika Birleşik Devletleri'nin üçüncü başkanı olarak tanınan Thomas Jefferson, birtakım hobileri olan çok yönlü bir insandı. Örneğin, mimarlık onun hobilerinden biriydi ve evini kendi tasarlamıştı. Ancak bundan daha önemlisi arkeolojiye olan ilgisiydi. Öyle ki, günümüzde modern arkeolojinin önderi olarak tanınıyor. Jefferson, bu unvanını, 1784 yılında bir Kızılderili höyüğünü incelemek için kullandığı teknik sayesinde elde etti.

Jefferson, bir arkeolog olmadığı halde, incelemek istediği höyüğü ona zarar verecek şekilde kazmak yerine höyüğe fazla zarar vermeden, katmanları en alttan üste kadar inceleyebileceği dar bir kesit oluşturarak kazdı. Bu yöntemini de Virginia Eyaleti Notları adını verdiği kitabında anlattı. Günümüzün arkeologları, Jefferson'ın notlarını incelediklerinde onun günümüzde kullanılan modern kazı tekniklerini uyguladığını görmüşler.

Tarih, bu iki örnekteki gibi birçok keşfin ve bilimsel araştırmanın amatör bilim insanları tarafından yapıldığını gösteriyor. Yakın geçmişten ve günümüzden de birçok örnek göstermek mümkün. 19 Mart 2008'de kaybettiğimiz ünlü bilimkurgu yazarı Arthur C. Clarke hatırlanması gereken amatör bilim insanlarından biri. Clarke, yazdığı bilimkurgu romanları ve öyküleriyle insanların ufkunu açan bir yazardı.

Kısa bir makale olmasına karşın, Clarke'ın İngiliz Kraliyet Hava Kuvvetleri'nin radar bölümünde çalışırken yazdığı kısa bir teknik makale, yazdığı diğer şeyler arasında farklı bir öneme sahip. Clarke bu makalesinde, yeryüzünden belli bir yükseklikteki yörüngeye yerleştirilecek jeosenkron (Yer'le eşzamanlı dolanan) uydular sayesinde dünya çapında televizyon yayınları yapmanın mümkün olabileceğini yazmıştı. Clarke, bu makaleyi 1945 yılında yazdığında televizyon henüz yaygın değildi. O zamanlar Clarke'ın makalesini okuyan bilim insanları, bunun bilimkurgudan öteye gitmeyeceğini savunmuştu. Ancak Clarke bu uyduların nasıl çalışacağını ve konumlarını da dikkatli bir şekilde hesaplamıştı. Günümüzde haberleşme ve yayıncılık için bu tip uydulardan yararlanılıyor ve dolandıkları yörüngeye "Clarke Yörüngesi" de deniyor.

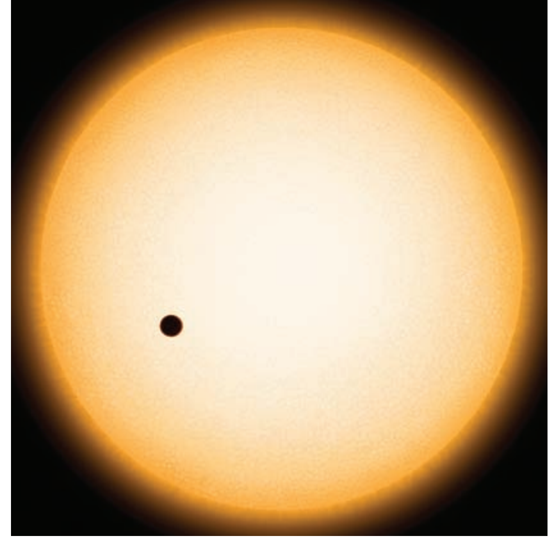
Arhur C. Clarke, yazdığı bilimkurgu roman ve öykülerinden dolayı birçok ödül aldı. Bunlar arasında Nobel Ödülleri de var. Bu ödüllerden biri de Clarke'ın 1945 yılında ortaya attığı bu devrim niteliğindeki fikrinden dolayı NASA'nın verdiği üstün hizmet madalyası. Bu onuru hak etmek için, gerçekten çok önemli bir iş başarmış olmak gerekiyor.

Amatörler İşbaşında

Daha önce de değindiğimiz gibi gökbilim, amatör olarak yapılan bilim dallarının başında geliyor. Her ne kadar kendini gökyüzünün büyüsüne kaptırmış, sadece yıldızları ve gökcisimlerini izleyenler de birer amatör gökbilimci sayılsa da, profesyonellerin çalışmalarına katkıda bulunan, hatta doğrudan profesyonelce çalışmalarda bulunan amatörlerin sayısı da oldukça fazla. Bunu hem dünya çapında, hem de ülkemizde görmek mümkün.

Her ne kadar tarihteki örneklere bakınca yapılan çalışmaların değeri hep sonradan anlaşılıyormuş gibi görünse de, günümüzde yapılan bazı amatör çalışmaların sonuçları kişisel tatminden öteye geçebiliyor. Örneğin, kuyrukluyıldız avcıları keşfettikleri kuyrukluyıldızlar sayesinde ün kazanabiliyorlar. Hele bir de keşfedilen kuyrukluyıldız Jüpiter'e çarparsa!

Eugene Shoemaker ve David Levy'nin keşfettiği ve onların adını taşıyan kuyrukluyıldızın Jüpiter'e çarpacağının fark edilmesiyle, tüm dünya bu olaya odaklanmıştı. 1994 yılında meydana gelen çarpışmayı herkes büyük

Gökbilim, amatörlerin en çok katkıda bulunduğu bilim dalı. Solda: Amatör radyo gökbilimcilerin kurduğu SARA adındaki bir grup, çeşitli radyo ışınımı kaynaklarını keşfedebilmek için çalışmalar yapıyor. Sağda: Çevresinde gezegen bulunabileceği çeşitli yöntemlerle saptanmış bazı yıldızların gezegenlerinin yıldızın önünden geçiş yapıp yapmadığını belirlemek için çok büyük teleskoplar gerekmiyor. Bu gözlemlerde kullanılabilecek çapta teleskoplara birçok amatör hali hazırda zaten sahip.

bir ilgiyle izledi. Yeryüzündeki ve uzaydaki teleskoplar Jüpiter'e çevrildi ve olayın fotoğrafları çekildi. Bu olay bir çarpışma olmaktan öte, Güneş Sistemi'ni araştıran gökbilimciler için bulunmaz bir fırsattı. Bu olayla birlikte, Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı'na adlarını veren gökbilimciler de kuyrukluyıldızın kendisi kadar ünlü oldu. Eugene Shoemaker 1997 yılında geçirdiği bir otomobil kazasında yaşama veda etti. David Levy ise günümüzün en ünlü amatör gökbilimcisi.

Gökbilimle amatör olarak ilgilenenler, öteki alanları seçmiş amatörlerden daha fazla olanağa sahiptir. Çünkü gökbilimin laboratuvarı gökyüzüdür ve bu laboratuvar herkese açıktır. Amatör gökbilimcilerin bu sınırı olamayan laboratuvarda yapabilecekleri çalışmalar da neredeyse sınırsız.

Amatör gökyüzü gözlemcileri, gökyüzünü profesyonellerden çok daha iyi tanır. Profesyoneller, özellikle günümüzde artık teleskopların otomatik olarak istenen yere yönelebilmesi sayesinde gökyüzünü çok iyi tanımaya gerek duymazlar. Bu, onlara önemli ölçüde zaman kazandırır. Teleskopu doğrudan gözlemek istedikleri gökcismine çevirir ve veri almaya başlarlar.

Bu tip teleskoplar amatörler arasında da giderek yaygınlaşıyor. Birçok teleskop üreticisi, artık en küçük teleskoplara bile binlerce gökcismini otomatik olarak bulabilen elektronik donanımı ekliyor. Bu teleskoplar genellikle profesyonelce çalışmalar yapan amatörlerin ilgisini çekiyor. Ancak amatör gökyüzü gözlemciliğinin en zevkli yanı, çıplak gözle ya da bir teleskopla istenilen gökcisimlerini gökyüzünde bulabilmektir. Bu nedenle, birçok amatör gökyüzü gözlemcisi otomatik teleskopları tercih etmiyor ve gökyüzünde yollarını bulmak için bilgi ve deneyimlerine güveniyor.

Bu bilgi ve deneyim, özellikle kuyrukluyıldız avcıları için çok önemli. Kuyrukluyıldız keşfetmek biraz şansa bağlı olmakla birlikte, gökyüzünü çok iyi tanımayı ve deneyimli bir gökyüzü gözlemcisi olmayı gerektirir. Kuyrukluyıldızlar genellikle en yakın konuma ve parlak hale gelmeden aylar öncesinde keşfedilir. Nereden ne zaman çıkacakları belli olmayan bu gökcisimlerini fark edebilmek, öteki gökcisimlerinden ayırt edebilmek için gözlemcinin baktığı bölgeyi iyi tanıması ve çok iyi harita okuyabilmesi gerekir. Çünkü uzaktaki bir kuyrukluyıldız, kolayca bir bulutsu, yıldız kümesi ya da gökadayla karıştırılabilir. Bir kuyrukluyıldızı herkesten önce görebilmek, sistemli ve sabırlı bir çalışmayı gerektirir. İşte bunu yapabilecek olanlar da amatör gökbilimcilerdir. Bir amatör bir kuyrukluyıldız keşfettiğinde bunun ödülü bazen çok büyük olabilir. En azından tüm dünya onun adıyla anılan bir gökcismini hayranlıkla izler.

Kuyrukluyıldızlar Güneş Sistemi'nin kökeniyle ilgili önemli bilgiler içerdiği için gökbilimciler için önemlidir. Gökyüzünde belirgin hale geldikten sonra genelde kısa bir süre içinde yeniden gözden kaybolurlar. Bu nedenle, amatörlerin yaptıkları keşifler profesyoneller için de büyük değer taşır.

Amatör gökbilimciler kuyrukluyıldız avcılığı dışında, bilimsel değeri olan çok daha ileri düzey çalışmalar da yapıyorlar. Bu çalışmalar, üniversiteler ya da başka bilim kuruluşları tarafından özendiriliyor. Amatör gökbilimciler bu çalışmalara gönüllü olarak katılıyor ve profesyoneller amatörlerin gözlem gücünden yararlanıyor. Çünkü elde edilen veriler onlar için çok değerli.

Amatör gökbilimcilerin yaptığı profesyonel çalışmalarda, değişen yıldız gözlemleri başta geliyor. Zaman içinde parlaklığı değişen yıldızlara "değişen yıldız" deniyor. Bu değişim, yıldızın iç yapısından kaynaklanabildiği gibi, bir başka gökcisminin yıldızın önünden geçmesi gibi dış bir etkiyle de olabiliyor. Bu yıldızların izlenmesi gökbilim açısından önem taşıyor. Çünkü değişimler yıldızların yapısı hakkında önemli bilgiler sunuyor. Ayrıca, yıldızın geçirebileceği önemli bir değişimin habercisi olabiliyor. Bazı değişen yıldızlarsa yıldız kümeleri ve gökadaların uzaklıklarının hesaplanmasında kullanılıyor. Sefeid tipi değişen yıldızların özellikleri keşfedilmeden önce, gökada ve küresel yıldız kümelerinin uzaklıkları hassas bir şekilde belirlenemiyordu.

Değişen yıldız gözlemleri için genellikle bir teleskopa bağlanan bir ışıkölçer kullanılsa da, çıplak gözle gözlenebilen değişen yıldızlar da var. Yani, bu gözlemleri yapabilmek için bir gözlem aracı satın almak gerekmiyor. Yal-



Kuşlar, çevrelerinde meydana gelen değişimleri en iyi şekilde belli eden türler oldukları için, kuş gözlemcilerinin kayıtları, özellikle doğa koruma alanında çalışan araştırmacılar için büyük değere sahip.

nız biraz deneyim kazanmak ve zaman ayırmak gerekiyor. Bilimsel çalışmalara katkıda bulunmak isteyen amatör gökbilimciler, birtakım yerel örgütlenmelerin yanı sıra dünya çapındaki bazı kuruluşlar aracılığıyla gözlemlerini birbirleriyle ve profesyonellerle paylaşabiliyorlar. Bu kuruluşlara gösterilebilecek en iyi örnek, Amerikan Değişen Yıldız Gözlemcileri Birliği (AAVSO). Bu kuruluş, Dünya'nın hemen her yerinden çok sayıda amatör gözlemciyi örgütlüyor. AAVSO'nun seçmiş olduğu yaklaşık 5000 değişen yıldızın parlaklıklarındaki değişim gözle algılanabilecek kadar fazla. Sefeidler gibi, atmalı değişenlerin yanı sıra, novalar ve süpernovalar gibi patlamalı değişenler de program kapsamında.

Amatör gökbilimcilerin profesyonellere katkıda bulunduğu bir başka alan, gama ışını patlamalarının gözlemlenmesi. Gama ışını patlamaları, Büyük Patlama'dan sonra evrendeki en büyük ve en gizemli patlamalar. Böyle bir patlama sırasında, milyarlarca yıldız içeren bir gökadanın yaydığı ışınımın 3 milyar katı kadar ışınım ortaya çıkabiliyor. Gama ışını patlamalarının kaynağı tam olarak bilinmese de birtakım tahminler var. Çok büyük kütleli yıldızların yaşamlarının sonunda aniden çökerek hipernova olarak adlandırılan çok güçlü süpernova patlamalarıyla, nötron ya da kara deliklerin çarpışmasıyla oluşmuş olabilecekleri varsayımlar arasında.

Keşfedileli yaklaşık 40 yıl olmasına karşın, bu patlamaların gizemini korumasının nedeni, gama dalgaboylarında gözlenen ışınımın en fazla birkaç dakika sürmesi. Bu gizemli olaylarla ilgili önemli bir keşif 1997 yılında yapıldı. Çok kısa süren bu gama ışını patlamalarını çok daha zayıf olmakla birlikte görünür bir ışıma izliyordu.

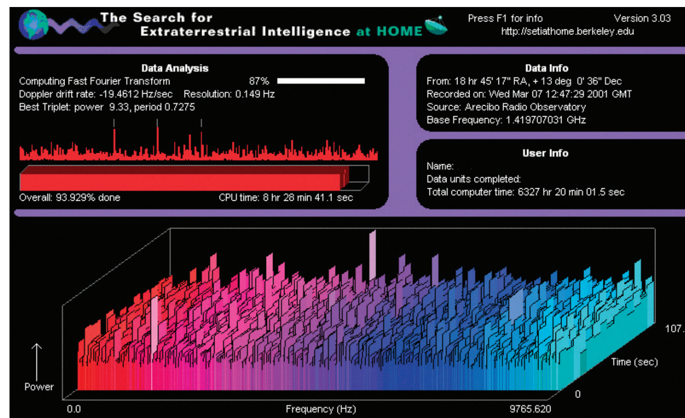
Günümüzde, gama ışını patlamalarını yakalayabilmek için yeryüzünde ve uzayda konumlandırılan teleskoplar patlama saptandıktan sonra birkaç saniye içinde patlamanın kaynağına yönelerek gözlem yapabilecek donanıma sahip. Teleskoplarından biri TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde bulunan Rotse III teleskop ağına bağlı teleskoplar, tamamen otomatik olarak yönlendiriliyor ve 15 saniye içinde saptanan patlamanın görünen dalgaboyundaki ışınımını kaydetmeye başlıyorlar.

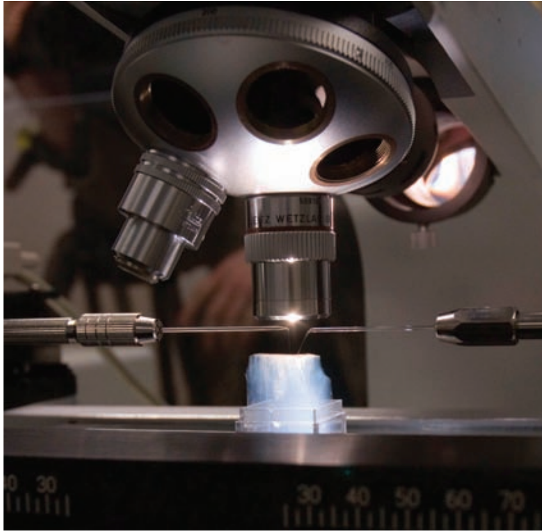
Bir gama ışını patlaması saptandıktan sonra, bu sözünü ettiğimiz görünür ışımanın şiddetinin zamana bağlı değişimi, patlamaların mekanizmasının anlaşılmasına ışık tutuyor. Bu nedenle gözlemler bu yöne kaydırılmış durumda. Ancak, zaman çok kısıtlı olduğu için, patlamanın olduğu bölgenin yeryüzünün uygun yerlerinden gözlenmesi gerekiyor. İşte, amatörler burada devreye giriyor. Bunun için gerekli altyapı da hazır. Amatörler teleskoplarıyla, AAVSO ve NASA'nın Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nin koordinasyonunda patlamanın ilk evrelerini kaydediyorlar. Gözlemler AAVSO'ya gönderildikten sonra değerlendiriliyor ve yayımlanıyor. Gama ışını patlamalarının gizemi çözüldüğünde, bunda amatörlerin katkısı büyük olacak.

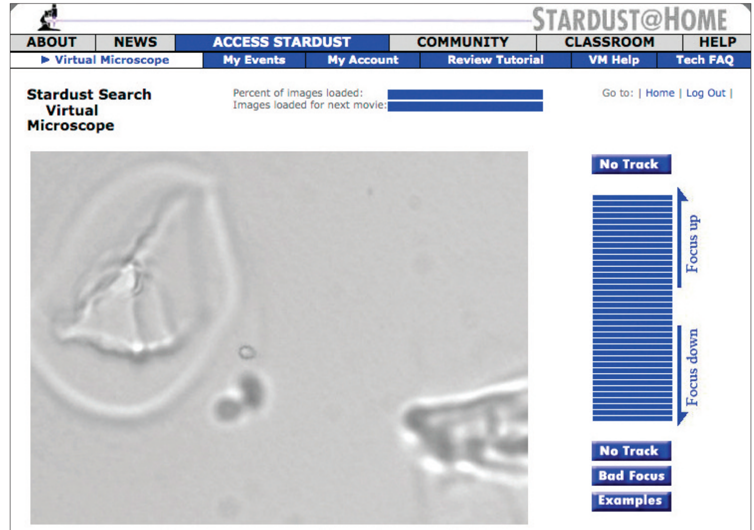
Amatör gökbilimciler, bu iki örnek dışında birçok başka çalışmaya da katılabiliyor. Bunlar arasında Güneş Sistemi dışı gezegen avcılığı, süpernova avcılığı ve radyo gökbilimcilik gibi çalışmalar da var. Bu tür çalışmalar çoğunlukla amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerde yapılıyor. Ülkemizdeki amatörler bu tip çalışmalara giderek daha fazla katkıda bulunuyorlar.

Amatör bilim insanlarının bilime katkısı en fazla gökbilimde olsa da, bununla sınırlı değil. Biyolojinin alt kolları olan bitkibilim (botanik) ve hayvanbilim (zooloji) gibi alanlarda çalışan bilim insanları sık sık amatörlerin gözlemlerinden yararlanıyor. Bu çalışmalar, yeni türlerin yaşam alanlarının belirlenmesi ya da yeni türler keşfedilmesinde önem kazanıyor.

Doğa korumayla uğraşan bilim insanları sık sık amatörlerden destek alıyorlar. Bunun güzel bir örneğini ülkemizden verebiliriz. Doğa Derneği ve Erciyes Üniversitesi'nin RSPB (İngiltere Kraliyet Kuşları Koruma Derneği) desteğiyle yürüttüğü Kuş-Bank projesi, kuş gözlemcilerinin topladıkları verileri İnternet yoluyla belli bir merkeze göndermesine dayanıyor. Kuşlar, çevrelerinde meydana gelen değişimleri en iyi şekilde yansıtan türler olduğu için, Kuş-Bank'a gönderilen veriler sayesinde yalnızca Türkiye kuşlarının durumu hakkında bilgi edinmekle kalınmıyor, onların yaşadıkları çev-







Stardust uzay aracı, Wild 2 kuyrukluyıldızı'ndan ve yıldızlararası ortamdan topladığı örnekleri Ocak 2006'da yeryüzüne getirmişti. Stardust@Home projesinde, gönüllüler projenin İnternet tarayıcıları aracılığıyla bir sanal mikroskop kullanarak gönderilen gerçek mikroskop görüntülerini, odak ayarını değiştirerek inceliyorlar ve yıldıztozlarının bıraktığı izleri belirliyorlar.

redeki olumlu ya da olumsuz değişimler de izlenebiliyor.

KuşBank'ın en önemli özelliği, buraya gönderilen verilerin ihtiyaç duyan herkese açık olması. Belli bir standarda göre kaydedilen verilere ihtiyaç duyan araştırmacılar onlara bu şekilde kolayca ulaşabiliyor. Bundan önce, ne kadar özenli tutulmuş olursa olsun, bu tür verilere ulaşmak çok zor ve zaman alıcı oluyordu. KuşBank'a isteyen herkes üye olabiliyor ve kuş gözlemcileri gözlem kayıtlarını doğrudan İnternet aracılığıyla herhangi bir yerden gönderebiliyor. Girilen kayıtlar diğer kuş gözlemcileri tarafından sorgulanabiliyor. KuşBank'a kayıtlı 1885 kuş gözlemcisi bu güne kadar toplam 15.467 gözlem yapmış ve 416 kuş türünün toplam 201.466 kaydını göndermiş durumda.

Evde Bilim

Dünya dışı akıllı varlıkları "evden" arama projesi SETI@Home, ABD'de Berkeley Üniversitesi tarafından geliştirilmiş ve Mayıs 1999'da gönüllülere sunulmuştu. Amaç, dünyanın en büyük radyo teleskopuyla toplanan verilerin indirgenebilmesi için gereksinim duyulan işlem gücünün gönüllülerin bilgisayarlarının da kullanılmasıyla sağlanmasıydı. SETI@Home projesine günümüze kadar 252 ülkeden 5 milyonun üzerinde gönüllü katıldı. Programı çalıştıran bilgisayarların toplam analiz süresiyse 2 milyon yılı aşmış durumda. Yani bu program ortalama işlem gücüne sahip tek bir bilgisayarda çalıştırılsaydı, bugüne kadar analiz edilmiş veriyi 2 milyon yıldan uzun bir sürede inceleyebilecekti.

SETI@Home, bu konuda öncü olsa da, bu projeyi yürüten takım ve başka kuruluşlar tarafından birçok benzer proje geliştiriliyor. Biyoloji, tıp, matematik, fizik, astronomi, jeoloji ve kimya gibi alanlarda onlarca proje, gönüllülere sunuluyor. Gönüllülerin yapması gereken gerekli yazılımı bilgisayarına kurmak. Program, bilgisayarın kullanılmadığı zamanlarda, bir ekran koruyucu gibi devreye girerek verileri indirgemeye başlıyor.

Stardust@Home (Evde Yıldıztozu) projesiyle birlikte gönüllülerin yalnızca bilgisayarlarından yararlanılan projelerin yanı sıra, kendilerinin doğrudan katılımıyla yürüyen projeler de geliştirilmeye başlandı. Wild 2 Kuyrukluyıldızı'na gönderilen ve bu kuyrukluyıldızdan ve ayrıca yıldızlararası ortamdan toz parçacıkları toplayan Stardust uzay aracı, topladığı örnekleri Ocak 2006'da yeryüzüne getirmişti. Aerojel adı verilen özel bir maddenin içinde yakalanan mikroskopik toz parçacıklarının mikroskop altında incelenmesi gerekiyordu. Yıllarca uzayın çetin ortamında kalan aerojelin içindeki küçük çatlaklar, yıldızlararası tozun bıraktığı izlerin bilgisayar yazılımlarıyla seçilmesini olanaksız hale getiriyordu. Bunu yapabilecek ideal araç insan gözü olarak görünüyordu. Bu konuda biraz eğitim almış bir kişi, tozların izlerini mikroskop altında kolayca seçebiliyordu. Ne var ki eldeki milyonlarca farklı görüntünün farklı odak ayarlarında incelenmesi gerekiyordu. Bu, bir laboratuvarda çalışan insanların işgücüyle kısa sürede yapılabilecek bir iş olmadığı için SETI@Home projesinden esinlenen araştırmacılar Stardust@Home'u geliştirdi.

Stardust@Home projesinde, gönüllüler projenin İnternet sitesi aracılığıyla bir sanal mikroskop kullanarak, gönderilen mikroskop görüntülerini, odak ayarını değiştirerek inceliyorlar. Yani Stardust@Home bilgisayarın değil tamamen gönüllünün beceri ve işgücüne dayanıyor. Projeye katılmak isteyen gönüllülerin önce İnternet üzerinde kısa bir eğitimden geçmesi gerekiyor. Bu eğitimi başarıyla tamamlayanlar sanal mikroskobu kullanarak görüntüleri hemen incelemeye başlayabiliyorlar. Bu, kulağa geldiği kadar sıkıcı bir uğraş değil, tersine çok zevkli. Zaten Stardust@Home İnternet sitesinde bu konuda bir uyarı da var: "Eğer eğlenmiyorsanız bir şeyleri yanlış yapıyorsunuzdur."

Burada sözünü ettiğimiz çalışmalar yalnızca birkaç örnek. Amatör bilim insanları bilimin hemen her alanında çeşitli düzeylerde çalışmalar yapabilir, yapılan çalışmalara katkıda bulunabilir. Sonuçta, bilim herkes için...

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Akoğlu, A., Amatör Gökbilimciler İşbaşında, Bilim ve Teknik, Nisan 2005

http://www.pbs.org/wgbh/nova/orchid/amateurs.html

http://boinc.berkeley.edu/

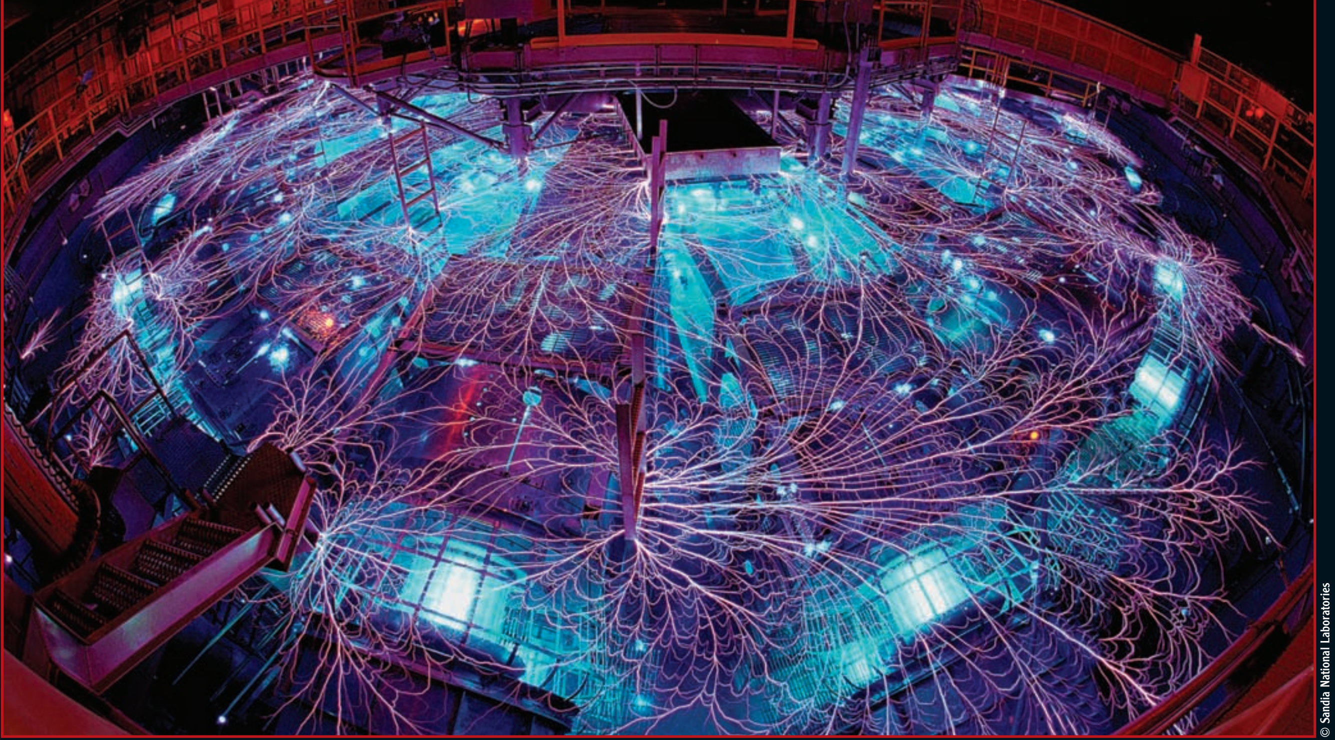
http://www.sas.org

http://setiathome.ssl.berkeley.edu/

http://stardustathome.ssl.berkeley.edu/

http://www.worldbirds.org/v3/turkey.php

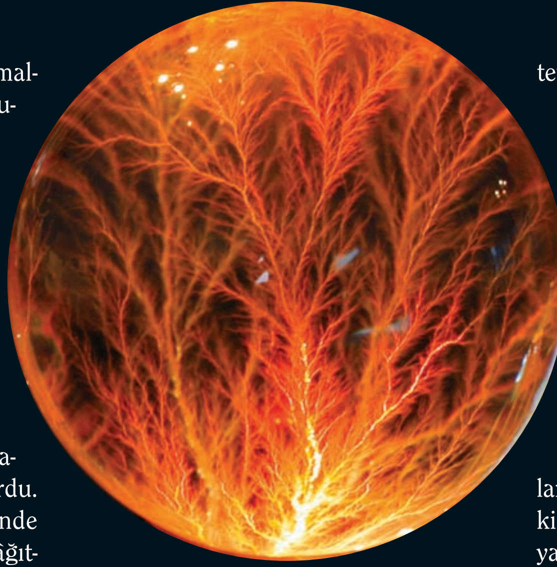
LICHTENBERG DESENLERİ



© Sandia National Laboratories

Dünya üzerine düşen milyonlarca yıldırımın yapısını incelemek için özel kameralar geliştiriliyor. Saniyede binlerce kare çekim yapan bu kameralar da yıldırımların oluşumu ve yapısı hakkında bilgi sağlıyor. Bu doğa olayının benzerini yapay olarak üretme üzerine ilk çalışmalar aslında 18. yüzyılda başlamış. Bu konuda araştırma yapanlardan birisi olan Georg Christoph Lictenberg'in yalıtım malzemeleri üzerinde oluşan ve elektrik boşalımlarını incelerken elde ettiği desenler onun adıyla anılmaktadır. Lichtenberg anılarını da anlattığı *Super nova methodo motum ac naturam fluidi electrici investigandi* (Göttinger Novi Commentarii, Göttingen, 1777) adlı kitabında desenlerinin tüm ayrıntılarını açıklamış. Lichtenberg'in bu doğa olayını inceleme süreci, daha sonradan yaşamımızda sıkça kullandığımız fotokopi teknolojisinin gelişmesine katkısı olmuş, hatta bu teknolojinin temellerini atmış. Bu araştırma aslında bir yandan plazma fiziğinin de temelini oluşturuyor. 18. yüzyılda başlayan bu ilginç süreç, günümüzde başka bir amaçla da kullanılıyor. Akrilik plakalar içinde yakalanan bu elektrik boşalmalarını, evimizin bir köşesinde küçük yıldırımlar gibi görünen süs eşyaları olarak da görebiliyoruz.

Lichtenberg desenleri yalıtım malzemelerinin yüzeyi ya da içinde oluşan, dallanan elektrik boşalmalarıyla kendini gösterir. 1777 yılında Lichtenberg, yüksek gerilimli statik elektriği indüksiyonla bir yalıtım malzemesinin yüzeyine uyguladı. Böylece sabitlenmiş toz üzerinde ortaya çıkan dairesel şekiller oluşturdu. İlk keşfedildiklerinde, bu desenlerin ilginç biçim ve yapıların artı ve eksi yüklü elektrik akışkanlarının doğasını açıklamaya yardımcı olacağı düşünülüyordu. Lichtenberg sabitlenmiş toz üzerinde oluşan bu desenlerin üstüne boş kâğıtları bastırarak, bu şekilleri kağıda aktarıp yakalamayı başardı. Böylece günümüzde kullandığımız fotokopi makinelerinin temel çalışma ilkesi ortaya çıktı.





Lichtenberg desenleri üzerine daha sonradan Gaston Planté, Thomas Burton Kinraide, Dr. Carl Edward Magsson ve Dr. Arthur Von Hippel gibi araştırmacılar da çalışmış ve yalıtım alanları üzerinde oluşan yüksek gerilimli boşalımları fotoğraf filmi üzerinde yakalayarak kayıt altına almışlar. Von Hippel, Lichtenberg desenlerinin iyonize olmuş gazla (elektrik boşalımlarla) altta kalan yalıtım yüzeyleri arasındaki karmaşık etkileşimden oluştuğunu buldu. Uygulanan gerilimi artırmanın ya da çevreleyen gazın basıncının düşmesinin desenlerin uzunluğunu arttırdığı görüldü. Bu özellik, daha sonra elektrik dağıtım hatları üzerinde oluşan olağandışı elektrik dalgalanmalarında ortaya çıkan Lichtenberg desenlerinin boyutuyla biçimini belirlemek ve bu dalgalanmalar üzerinde çalışma yapmak için kullanıldı. Oluşan bu dalgalanmaları belgeleyebilmek için de fotoğraf tekniğine dayalı özel bir aygıt olan klydonograflar geliştirildi.

Desenlerin Oluşumu

İki boyutlu Lichtenberg desenleri, reçine, ebonit, cam gibi iletken olmayan bir yüzeye, keskin uçlu bir iğneden elektrik akımının dikey olarak uygulanmasıyla elde edilir. Uç, levhaya çok yakın ya da levhaya değiyor olmalıdır. Yüksek gerilim kaynağından iğneye elektrik verilir. Böylelikle levhanın yüzeyinde ani, küçük elektrik boşalımları oluşur ve yükler sayesinde de elektrik alanı yaratılır. Bu alanların hangi yükte olduklarını anlamak için kükürt ve kırmızı kurşun (Pb_3O_4 ya da kurşun tetraoksit) karışımı bir toz dökülür. Toz haline getirilmiş olan kükürt eksi elektrik yüklüdür. Kırmızı kurşunsa artı elektrik yüklüdür. Levhada oluşan artı yüklü alanlarda eksi yüklü kükürt eksi yüklü alanlardaysa artı yüklü kırmızı kurşun tozları toplanır. Bu sayede de, oluşan alanların yapısının incelemesi olanaklı hale gelir.



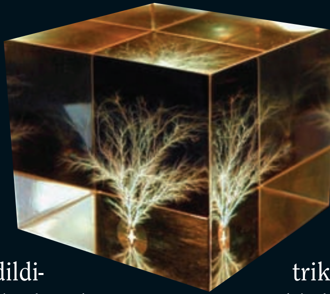
Uygulanan elektriğin polaritesine bağlı olarak, desenlerin yapısı da değişiklik gösterir. Yükleme alanları artıysa levha üzerinde yoğun bir çekirdeğe sahip olan, yüzey üzerinde her yana doğru yayılan kolları bulunan geniş bir yapı görülür. Eksi olarak yüklenen alanlarsa daha küçüktür ve kolları olmayan daha çok dairesel ya da yelpazeye benzeyen bir yapıda desenler gözlenir. Eğer levhaya artı ve eksi yükler birlikte uygulanırsa, eksi yüklerin oluşturduğu büyük kırmızı çekirdekleri çevreleyen ve artı yüklerin neden olduğu sarı ışınlara benzeyen bir desen oluşur. Tüm bu farklılığa da aslında hava neden oluyor; artı ve eksi yüklerin havayla olan etkileşimi desenlerin farklılaşmasına neden oluyor, çünkü deney hava olmayan bir ortamda gerçekleştirildiğinde bu farklılık ortadan kalkıyor.

2-Boyutlu ve 3-Boyutlu Desenler

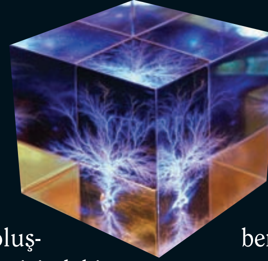
2-boyutlu Lichtenberg desenleri üretmenin başka bir yolu da, yalıtım malzemesinin yüzeyini yarı-iletken bir malzemeye değdirmektir. Yüksek gerilimli elektrik yüzeye uygulandığında yarı-iletken malzemenin geçirdiği akım, alansal ısınma ve yanmaya, dolayısıyla altta kalan yalıtım malzemesinin bozulmasına neden olur. Zaman içerisinde de yalıtım malzemesinin yüzeyinde ağaca benzer karbonlaşmış desenler oluşur. Elektrik ağaçlar adı verilen bu oluşum daha sonra yalıtım alanını bozarak, yalıtım malzemesinin artık işe yaramamasına yol açar.

3-boyutlu Lichtenberg desenlerini yakalamak için akrilik ya da cam kullanılır. Bunun dışında polikarbonat, polistine, polietilen terephtalat (PET olarak bildiğimiz plastik) ve polivinil klorür (PVC olarak bildiğimiz plastik) de kullanılmaktadır. Bu malzemelerde kimi zaman koyu, hatta siyah (karbonlaşan) desenlerin oluştuğu da görülür.

Akrilik ya da cam, doğrusal elektron demeti hızlandırıcısına maruz bırakıldığında bu desenler oluşur. Burada elektron demeti hızlandırıcısı, elektronların hızlandırılıp odaklanarak yüksek enerjili demetlere dönüştürmeye yarar. Hızlandırıcıdaki elektronlar 25 MeV'lik enerjiye sahiptir ve ışık hızına yakın bir hızda hareket ederler. Bu elektron demeti, akrilik gibi bir yalıtım malzemesine tutulduğunda, elektronlar akriliğin yüzeyini kolayca geçer ve plastiğin içindeki parçacıklara çarparak yavaşlar. Plastik örnek demetlerle bombardıman edildiğinde, elektronların ne kadar derine ulaştığı elektron demetinin başlangıç enerjisinin yanında, malzemenin yalıtkanlığına ve yoğunluğuna bağlıdır. Elektronlar hızla yavaşlayarak durdurulurlar. Akrilik elektriğe karşı çok iyi bir yalıtım malzemesi olduğu için bu elektronlar akriliğin içinde geçici olarak hapsolur ve eksi yüklerden oluşan bir alan yaratır. Alan büyüdükçe elektrik alanı da büyür. Elektron demeti akriliğe uygulandıkça yakalanan yük miktarı artarak etkin gerilim milyon Volt'a ulaşabilir. Plastik içinde elektrik yükü o kadar artar ki, bir malzemenin yalıtım özelliğini belirleyen dielektrik engeli aşılır ve dielektrik çöküş yaşanır. Dielektrik sağlamlık (dielectric strenght) birim kütle başına düşen milyon Voltluk gerilimle (MV/m) gösterilir; bilinen kimi maddelerin dielektrik sağlamlıkları da şöyledir: Hava 3 MV/m, kuvars 8 MV/m, naylon 14 MV/m, ısıya dayanıklı cam 14 MV/m, kâğıt 16 MV/m, bakalit 24 MV/m, teflon 60 MV/m. Akriliğin dielektrik sağlamlığıysa 25 MV/m'dir.



Artan yüklenmeyle birlikte elektrik alan da artarak akriliğin dielektrik sağlamlığını bozar ve akrilik içindeki molekülleri tutan kimyasal bağlar ayrışır. Ortaya çıkan bu dielektrik çöküş, plastiğin kimi bölümlerinin iletken haline gelmesine neden olur. Akrilik örneği metal bir uçla toprakladığınızda da bu çöküş elde edilebilir. Çöküş sırasında plastik içinde hapsolmuş yükler küçük yıldırımlar ve patlama sesiyle dışarı çıkarak dallanan bir ağaç ya da eğrelti otuna benzer iletken kanallar oluşur ve plastik boyunca yayılır. Yüklenmiş bir örneğin çöküşü yüklenmiş uçla etkileşime girdiğinde de sağlanır. Bu yüksek gerilim stresi yaratır, yük boşalımı da şiddetli elektrik kıvılcımları sayesinde binlerce dallanan kırıklar zinciri oluşturur. Bu da örnek içinde kalıcı bir Lichtenberg deseni oluşturur. Örneğin içindeki iç yük aslında eksi olsa da yük boşalımı sırasında örneğin artı yüklü dış kısmındaki yükler desenin oluşmasını sağlar. Bu süreç o kadar hızlı olur ki dielektrik bozulmalar, örneğin 5 cm'lik bir akrilikte saniyenin 20 milyarda biri içinde gerçekleşir. Bu ilginç oluşumlara elektron ağaçları, demet ağaçları ya da yıldırım ağaçları adı verilir. Elektronların hızı akrilik içinde yavaşladıkça güçlü x-ışınları da ortaya çıkarırlar. Bu x-ışınları akriliği koyulaştırır. Buna da solarizasyon adı verilir. Solarizasyon bu akrilik örneklerini kehribar rengine ya da kahverengiye dönüştürür. Eskiyen akrilikte bu renk yeşile dönüşür, zaman içerisinde de renk yok olur.

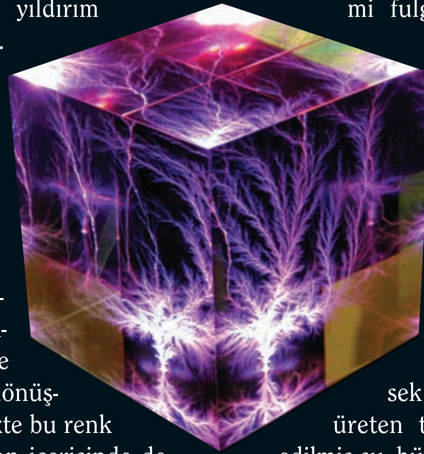


Doğal Oluşumlar

Aslında Lichtenberg desenlerinin doğal olarak oluştuğu da görülür. Örneğin kendilerine yıldırım çarpan kişilerin derisinin üzerinde bu desenler görülmüş. Kırmızı renkli olan bu desenlerin biçimleri eğrelti otuna benzer. Yıldırım çarpması yaşayarak kurtulan kişilerin bedenleri üzerinde bu desenlerin saatlerce ya da günlerce kaldığı görülmüş. Bu desenler bir kişinin ölüm nedenini belirlemek için adli tıp uzmanları tarafından kanıt olarak da kullanılıyorlar. İnsanlar üzerinde oluşan Lichtenberg desenleri yıldırım çiçekleri olarak adlandırılıyor. Desenlerin, yıldırım akımının geçmesi ya da yıldırım boşalımının oluşturduğu şok dalgası nedeniyle deri altındaki kılcal damarların bozulmasıyla oluştukları düşünülüyor.

Büyük çim alanlarından oluşan golf sahalarına düşen yıldırımların da Lichtenberg desenleri oluşturduğu görülmüş.

Kimi zaman yıldırımlar yere düştüğünde fulgrit adı verilen ve mercana benzer şekilde dallanan bir yapıya sahip olan oluşumların ortaya çıkmasına neden olur. İletkenliği düşük olan kum ve kum-kilden oluşan toprağa düşen yıldırım iletken kanalların oluşmasına neden olur. Kum içinden geçen bu güçlü akım, buradaki moleküllerin birbiriyle bağlanmasına neden olur ve ortam soğuduğunda cama benzer katı dallanmalar görülür. Yapıları oluşumlarındaki maddenin farklı olması nedeniyle değişiklik gösterse de fosilleşen yıldırımlar adı da verilen kimi fulgritler, Lichtenberg desenlerinin fraktal yapısına benzeyen özellikler gösterir.



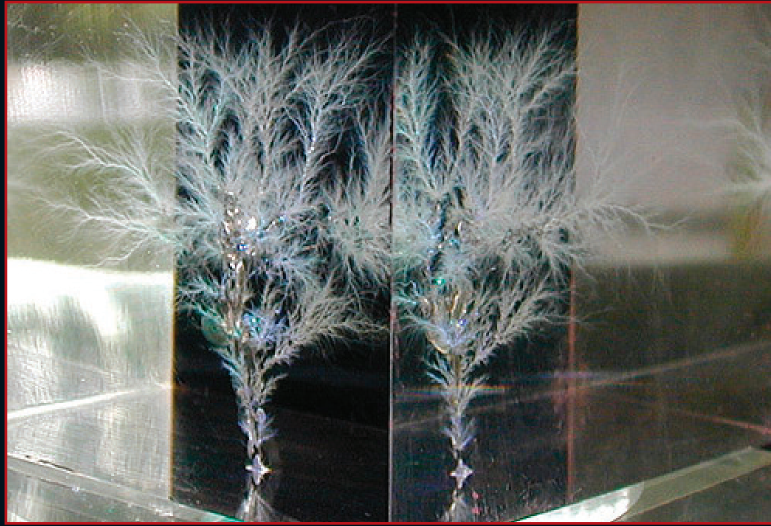
Yüksek bir gerilim suya boşaldığında da Lichtenberg desenlerinin oluştuğu görülebiliyor. Örneğin yüksek enerjiyle çalışan güç üreten tesislerde deiyonize edilmiş su, büyük miktardaki elektrik enerjisini depolamak için yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir. Bu tesislerden en önemlisi Sandia Ulusal Laboratuvarları'nda bulunan Z Makine'sidir (Z Machine). Dünyanın en büyük darbe üreteci olan Z Makinesi yüksek sıcaklık ve basınç altında malzemeleri test eder ve nükleer silahların bilgisayar modellemesinde kullanılacak bilgiye ulaşmak için kullanılır. New Mexico'da bulunan Z Makinesi'nde de su yalıtım amacıyla kullanılır ve yüzeyinde Lichtenberg desenlerin oluştuğu görülür. Yüksek enerji gerektiren bir deney

sonuçlandığı zaman, sistemde istenmeyen ve arta kalan enerji su havuzuna verilir. Bu elektrik nedeniyle yalıtım özelliğini bir miktar kaybeden suyun yüzeyi üzerinde dans eden Lichtenberg desenleri oluşur. Oluşan bu desenler çatallanmış yapıya sahiptir ve yüksek enerjili dallanmalar olsalar da aslında sistemde kullanılan elektriğin %5'i gibi bir miktarı bu havuza verilmiştir.

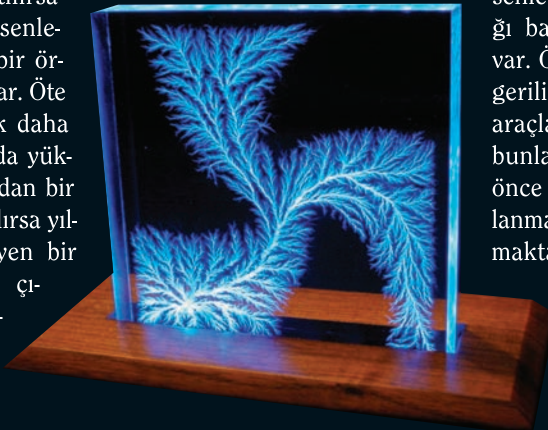


Fraktal Benzerlikler

Lichtenberg desenlerinde oluşan dallanmalar fraktal özellikleri gösterir. Katı, sıvı hatta gazların dielektrik bozunmasıyla oluşan desenlerin ortaya çıkması, dağılım-sınırlı yığılma (DLA-diffusion-limited aggregation) süreciyle ilgilidir. Niemeyer, Pietronero ve Weismann, 1984 yılında, makroskopik bir elektrik alanını DLA'yla birleştiren ve dieletrik bozunma modeli olarak bilinen bir model geliştirdiler. Havanın ve akriliğin elektrik bozunum mekanizması farklı olsa da dallanan boşalımların birbiriyle ilişkili olduğu görülmüş. Bu nedenle doğal yıldırımla oluşan dallanma desenleri de fraktal özelliklere sahiptir.



Lichtenberg desenleri kendilerine benzeyen yapılardan oluşur. Bu da fraktalların en önemli özelliklerinden biridir. Akriliğin içine verilen yükler ve örneğin içindeki yüklerin nasıl boşaltıldığına göre fraktal desenler farklılık gösterir. Eğer örneğe yüksek miktarda elektrik yüklenir ve hemen boşaltılırsa merkezde desenlerin oluştuğu bir örnek ortaya çıkar. Öte yandan, örnek daha düşük miktarda yüklenir ve dışarıdan bir etkiyle boşaltılırsa yıldırıma benzeyen bir desen ortaya çıkar. Erken bozulma olursa da kaotik bir desen ortaya çıkar.

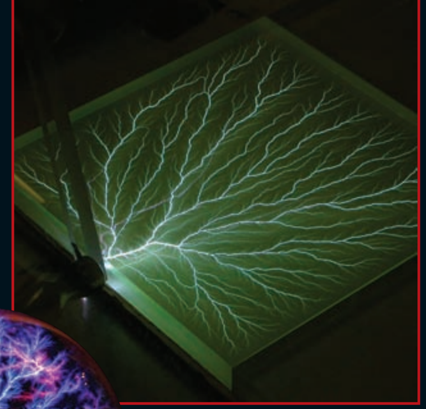


Pratik Kullanımlar

Lichtenberg desenleri, iletim hatları üzerindeki oluşumların elektrik hatlarına nasıl etki ettiğinin yanında adli tıpta da kullanıldığını söylemiştik. Lichtenberg'in bulduğu yöntemi, elektrostatik baskılamayı fotoğrafla birleştiren Chestor Carlson 1942 yılında xerografinin patentini almıştır. Fotokopi olarak bilinen xerografi aslında yunanca "kuru" anlamında kullanılan "xeros" ve "yazma" anlamında kullanılan "graphos" sözcüklerinin birleşiminden oluşur. Ancak Lichtenberg'in bu buluşu 18 yıl sonra gün yüzüne çıkmış ve günlük yaşantımızda sıkça kullandığımız fotokopi makinesi 1960'da piyasaya sürülmüştür.



Lichtenberg desenlerinin kullanıldığı başka alanlar da var. Örneğin, yüksek gerilimli aygıtlar ve araçların üstünde bunlar bozulmadan önce elektrik ağaçlanma desenleri oluşmaktadır. Aygıtların yalıtım malzemesi üzerinde oluşan bu desenler aygıtın nasıl bozulduğunu bulmaya yarıyorlar. Aygıtlar bozulmadan önce yalıtım malzemesinin çökmesi sonucu oluşan bu desenleri inceleyerek, deneyimli bir mühendisin ağacın biçimi ve yönünün oluşmasına bakarak aygıtın nasıl bozulduğunu bulabilir. Transformatörler, yüksek akım kablolarının ve diğer yüksek akımlı aygıtların bozulmasının tümü bu yöntem kullanılarak araştırılabilir. Kâğıtla yalıtımı sağlanmış aygıtlarda bu kâğıt açılarak, sert malzemeden oluşan aygıtlarda malzeme ince dilimlere kesilerek oluşan desenler fotoğraflanır ve aygıtın bozulma nedenini arşivlemek için kullanılır.



Sayfalarımızda gördüğünüz pek çok görüntü Lichtenberg desenlerinin süs eşyalarında 3-boyutlu olarak akrilik içinde yakalanmış olan halini gösteriyor. Akrilik içinde Lichtenberg desenini oluşturan araştırmacılar daha sonra bu örnekleri alt taraftan LED'ler yardımıyla aydınlatıyorlar. Böylece evinizin bir köşesinde yakalanmış bir yıldırım örneğine sahip olduğunuz süs eşyalarını bulundurabiliyorsunuz.

Özgür Tek

Bu yazıdaki görüntülerin kullanılmasına izin veren Stoneridge Engineering'den Bert Hickman'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar
http://www.sandia.gov/
http://capturedlightning.com/

BİYOYAKITLAR

KÜRESEL GIDA KRİZİNİ ETKİLİYOR MU?



Dünyanın başı krizlerle fena halde dertte. Şu sıralarda yaşanan ekonomik krizin üstesinden gelmek için, pek çok ülkede önlem alma telaşı yaşanıyor. 2008 yılının ilk krizi bu değil. Gıda, bu yılın başında yaşanan ve gündemdeki sıralamada önceliğini kaybetmiş görünen krizin nedeni. Gıda krizine, 2007 yılı ortalarından başlayarak, dünyada, gıda fiyatları artışının yüzde 40'ı bulan oranlara yükselmesi neden oldu. Bu konuyu ele alan, yayınlanmış çok sayıdaki çalışmada, gıda fiyatlarındaki bu artışın ya da küresel gıda krizinin etkenleri şöyle sıralanıyor: Petrol fiyatlarındaki artış; dünya nüfusundaki hızlı büyüme nedeniyle gıda maddelerine özellikle tahıla olan talebin sürekli ve hızla artması; gelişmekte olan ülkelerin değişen yemek kültürüne koşut artan et tüketimi; iklim değişikliğine bağlı küresel ısınma, kuraklık ya da bölgesel iklim değişimi gibi çevresel nedenler; gelişmiş ülkelerdeki tarım sübvansiyonları ve biyoyakıtlar. Özellikle biyoyakıtlara yapılan aşırı vurgu ve eleştiriler, dikkat çekici. Örneğin, BM'nin özel raportörü Jean Ziegler, az gelişmiş çoğu ülkede insanların açlık tehlikesiyle karşı karşıya olduğu bir dönemde, tarımsal kaynakların biyoyakıt üretimine yönlendirilmesinin, insanlığa karşı bir suç olduğunu söylüyor. Uluslararası Para Fonu (IMF) da biyoyakıt konusunun etik bir soruna dönüştüğünü ve doğrudan gıda üretiminde kullanılan tarım ürünlerinden biyoyakıt üretimine bir süre ara verilmesi gerektiğini belirtiyor. Elbette bu görüşlerin aksini düşünenler ve savunanlar da var.

Son zamanlarda, dünyanın pek çok yerinde, insanlar bakkal faturalarını, giderek artan bir zorlukla ödemek ya da hiç ödeyememek gibi bir sıkıntı içindeler. Çünkü gıda fiyatları, 2000'den bu yana, küresel ölçekte neredeyse ikiye katlandı, hatta bazı yerlerde üç kata çıkarak tavan yaptı. Gıda maliyetlerindeki bu aşırı artış, özellikle bu yılın başında, 30 ülkede, bazı yerlerde isyana dönüşen sokak gösterilerine neden oldu. Yüksek fiyatlar, zaten az olan gelirinin yalnızca bir bölümünü gıdaya ayırmak zorunda olanlar için çok ciddi bir sorun. Günde, yaklaşık 2 Amerikan Doları ya da altındaki bir gelirle yaşamaya çalışan, insanlığın yaklaşık üçte bir nüfusunun durumu gerçekten de çok trajik. Gıda fiyatlarındaki artışları ve sorunları yakından izleyen Dünya Bankası, son dönemdeki fiyat artışlarının, geçtiğimiz 10 yılda yoksulluktan kurtulan 100 milyon kişiyi yeniden yoksulluğa iteceğini, yoksulluğunsa daha da derinleşeceğini öngörüyor. Washington DC'de bulunan Uluslararası Gıda Politikaları Enstitüsü'ndeki (IFPRI) dünyanın en büyük tarım ve iklim bilgisayar modelinin yaptığı öngörüye göre de, arz ve talep arasında giderek büyüyen fark önümüzdeki birkaç yıl daha sürecek, gıda fiyatları da düşmeksizin yüksek kalacak. Daha da kötüsü, öngörülen iklim değişiklikleri yüzünden karşılaşılacak bir ürün sıkıntısında, fiyatlar olması gerekenden çok aşırı artabilecek.



Konuyu ilerletmeden, biyoyakıtların ne olduğunu kısaca anımsayalım. Fosil yakıtların sınırlı oluşu, daha çok da küresel ısınmaya neden olan karbondioksit salımı yapmaları, yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarını gündeme getirdi. Güneş, rüzgâr, su ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının arasına biyokütle de yeniden girdi. Yeniden diyoruz, çünkü biyokütle enerjisinin, insanın ateşi bulmasına kadar uzanan eski bir geçmişi var. Isınma, ısıtma ve pişirmede binlerce yıldır kullanılageliyor. Gelişen teknolojiye koşut olarak özellikle son yıllarda, elektrik eldesinde ve motor yakıtları üretimininde artık biyokütle enerjisinden yararlanılıyor. Motor biyoyakıtları genel olarak üç kategoride sınıflandırılıyor: 2000'den beri gündemde ve 2005-2010 yılları arasında kullanımda olan birinci kuşak motor biyoyakıtları, tasarım değişikliği gerektirmeksizin içten yanmalı motorlarda kullanılabilen yakıtlar olarak sınıflandırılıyor. Biyoetanol ve biyodizel olarak ticari yaşamda yer edinmiş durumdalar. 2010-2030 dönemi için kullanıma girmesi öngörülen ve bu yönde çalışmalar yürütülen ikinci kuşak motor biyoyakıtları, esnek yakıtlı taşıtlarda kullanılabilecek yakıtlar olarak sınıflandırılıyor. Bu yakıtlar bitkisel yağ, biyodizel (yağ asidi etil esteri), biyoetanol (selülozik kaynaklardan), biyokütleden dönüşüm teknolojileriyle elde edilen biyometanol, biyobutanol, biyo-etil tersiyer butil eter, biyo-metil tersiyer butil eter, biyo-dimetiler, biyometan, biyohidrojen ve biyokütleden sıvı yakıt teknolojisi (BTL) ürünleri şeklinde sıralanıyor. 2030'dan başlayarak kullanıma girmesi planlanan üçüncü kuşak motor biyoyakıtlarsa bütünleşik biyorafineri teknolojisiyle ağaç, çimen, ot, atık artıklar ya da yeni yağlı tohumlardan elde edilecek sıvı ve gaz biyoyakıtlar olarak sınıflandırılıyor. Bütün bunlar aslında biyoyakıtların da çok çeşitli olduğunu gösteriyor. Ancak günümüzde, yakıt alkolü de denen biyoetanol ve biyodizel en yaygın olanları.

2006 yılı verilerine göre, dünyada yaklaşık 20 bin ton petrol eşderi biyoetanol üretilmiş. Biyodizel üretimiyse 6 milyar litre olarak gerçekleşmiş. Birleşmiş Milletler (BM) Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) Haziran 2008'de yaptığı "Dünya Gıda Güvencesi: İklim Değişikliği ve Biyoenerji Sorunları" Yüksek Düzey Konferansı'nda, "Uluslararası bir Çerçeveye Doğru Biyoenerji, Gıda Güvencesi ve Sürdürülebilirlik" konulu toplantıdan çıkan sonuç rapora göre, dünyadaki var olan durum şöyle. 2007'de, dünya enerji talebi olan 470 EJ (1 exajoul = 10^{18} joul) enerjinin yaklaşık yüzde 10'u, özellikle ısıtma ve pişirmede ticari olmayan katı biyokütleden karşılandı. Elektrik üretiminin yüzde 1'i ve taşımacılıkta yakıt olarak kullanılan ticari biyoenerjiyse, toplam içinde yaklaşık yüzde 1-2 arasında bir değerde. Küresel biyoetanol üretiminde Brezilya'da şeker kamışı, ABD'de de mısır en önemli yeri tutuyor. Bu iki ülke birlikte, küresel biyoetanol üretimin yaklaşık yüzde 80'ini ellerinde bulunduruyorlar. Çin, AB ve Hindistan da öteki önemli üreticiler. Enerji piyasasında, toplam küresel biyoyakıt kullanımında, biyoetanol şimdilerde yaklaşık yüzde

Hayvanların Tahıl Tüketimi

İnsanın gıda olarak tükettiği sığır, domuz ve tavuk gibi hayvanlar da büyük miktarda tahıl tüketiyorlar.

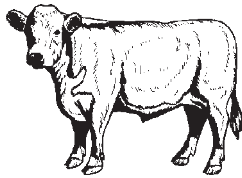


1 kg tahıl





1 litre süt için içebilmemiz için 2 kiloya yakın tahıl tüketiliyor.





Sığır: 1 kg canlı ağırlığı için





Domuz: 1 kg canlı ağırlığı için





Tavuk: 1 kg canlı ağırlığı için

90'lık bir paya sahip. Yaygın olarak kanola tohumundan üretilen ve kullanılan biyodizel çoklukla AB'de, palmiye yağından üretilen biyodizel de Güneydoğu Asya'da kullanılıyor.

Biyoetanol ticareti, geçtiğimiz yıllarda dünya tüketiminde yüzde 10'luk bir pay edindi. Bu ticaretin en önemli tüketim pazarları AB ve ABD, en büyük ihracatçısı da Brezilya oldu. 2007'de, ABD'nin iri taneli tahıl üretiminin yaklaşık yüzde 23'ü, Brezilya'daki şeker kamışı üretiminin de yüzde 4'ü biyoetanol üretiminde kullanıldı. Avrupa da bitkisel yağ üretiminin yüzde 47'sini biyodizel üretiminde kullandığından, iç tüketimde gereksinme duyulan gıdasal bitkisel yağdan fazlasını ithal etmek zorunda kaldı. Enerji eşdeğerinde, bu ülkelerdeki benzinli taşımacılık piyasasında, 2008 yılında, biyoetanol payının ABD'de yüzde 4,5, Brezilya'da yüzde 40, AB'de yüzde 2,2; dizel taşımacılık piyasasının biyodizel payının da ABD için binde 5, Brezilya için yüzde 1,1 ve AB için yüzde 3,0 olarak gerçekleşeği öngörülüyor.

Biyoetanol ve Biyodizel

Biyoetanol şeker kamışı, şeker pancarı, melas, mısır, buğday, pirinç, patates, çavdar ve arpa gibi nişastalı ya da şekerli bitkilerden fermantasyon yöntemiyle, her türdeki selülozik biyokütleden de asidik hidroliz denen bir yöntemle üretilebiliyor. Şu anda, fermantasyonla yapılan üretim, toplam biyoetanol üretiminin yüzde 95'ini oluşturuyor.

Biyoetanol alternatif bir yakıt olarak kullanılabileceği gibi, akaryakıtla harmanlanan bir bileşen yani katkı maddesi, yakıt hücresi yakıtı ya da biyodizelle biyo-etil tersiyer butil eter üretimininde hammadde olarak kullanılabiliyor. Günümüzde biyoetanol yaygın olarak, yüzde 10 alkol+yüzde 90 benzin karışımı olan gasohol, yüzde 25 alkol+yüzde 75 benzin karışımı olan E25, yüzde 85 alkol+yüzde 15 benzin karışımı olan E85 yakıt türleriyle benzine alternatif oluyor. En fazla yüzde 15 oranında alkol içeren bir motorin olan E-dizel de motorine alternatif bir yakıt olarak değerlendiriliyor. Şimdilerde, Gasohol ve E-dizel en yaygın kullanılan yakıtlar.



Biyodizele gelince. Çoklukla kanola, aspir gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağlardan, hayvansal yağlardan, yağ atık ve artıklarından elde edilebiliyor. Yüzde 5 biyodizel+yüzde 95 motorin karışımı olan B5, yüzde 20 biyodizel+yüzde 80 motorin karışımı olan B20, yüzde 50 biyodizel+yüzde 50 motorin karışımı olan B50 yakıtları harmanlama bileşeni; yüzde 100 biyodizel içeren B100 yakıtıysa doğrudan motor biyoyakıtı olarak kullanılabiliyor.

Biyoenerjiye Olan Talep Neden Artıyor?

Biyoetanol Üreticileri Derneği Başkanı Ahmet Tüzün'e göre biyoyakıtlar ve biyoetanol alternatif'den ziyade "yenilenebilir bir enerji kaynağı". Dünyada ve Türkiye'de biyoetanolun kullanımı üç temel nedene dayanıyor: 1) Biyoetanolun kimyasal yapısı yüzde 35 oranında oksijen içeriyor. Bu sayede, benzinle belirli bir oranda harmanlanarak motorlarda kullanıldığında, yalnızca benzin kullanılmasıyla ortaya çıkan başta karbonmonoksit olmak üzere zehirli gaz salımını düşürüyor. Büyük metropolitan bölgelerdeki kullanım zorunluluğu buradan kaynaklanıyor. 2) Benzine duyulan gereksinimi tümüyle ortadan kaldırmıyor ama benzin gereksinimini azaltacak yeni bir kaynak sağlıyor. 3) Tarım sektörüne önemli bir katma değer katan en büyük sanayi dalı.



Biyodizel Üreticileri Derneği Başkanı Selçuk Borovalı'ya göre de dünya ekonomisinin büyümesi; yüksek nüfus yoğunluklu ülkelerin kalkınmaları; yanı sıra, gelecek 10 yılda, en iyimser hesaplamayla kişi başına düşen ortalama enerji gereksinmesinin iki katına çıkacağının öngörülmesi, ülkelerin enerji kaynaklarını çeşitlendirmelerinin önemini ortaya koydu. Alternatif enerji kaynaklarının yaratılmasında bir etken de petrol ve doğalgaz zengini ülkelerin ellerindeki kaynakları, gelecekte, çeşitli nedenlerle tehdit aracı olarak kullanabilecekleri izlenimini vermeleriydi. Geçen yıl, Rusya'dan Avrupa'ya gaz arzında yaşanan sıkıntı buna bir örnek oluşturuyor. Ek olarak, BM'nin Eylül 2008'deki son toplantısında uzun yıllardan sonra, yeniden Soğuk Savaş'ın telaffuz edilmesi de alternatif enerji kaynaklarının önemini bir kez daha gözler önüne seriyor. Borovalı, biyoyakıtların ve biyodizelin hem özelliklerinin hem de üretim miktarlarının aslında petrole alternatif olabilecek durumda olmadığını da söylüyor. Bu nedenle biyoyakıtların ancak ve ancak petrol ürünleriyle birlikte, harmanlanarak tüketildiğine dikkat çekiyor. Benzinle harmanlanan biyoetanol benzinin oktan değerini, motorinle harmanlanan biyodizel de düşük sülfür değeri yüzünden yağlılığı azalan motorinin yağlılık özelliğini artırıyor.

FAO'nun yukarıda değindiğimiz raporuna göre de, biyoenerjideki büyüme çoğunlukla fosil yakıt fiyatlarından, tarımsal hammadde fiyatlarından ve ulusal politakalardan etkileniyor. Petrol ve gaz fiyatlarındaki artış, biyoenerjiyi güç, ısı eldesi ve taşımacılık gibi uygulamaların tümünde daha büyük bir yarışçı haline getirdi. Buna koşut, Brezilya'da üretilen şeker kamışı tabanlı biyoetanol geçtiğimiz yıl boyunca, hiçbir sübvansiyon olmaksızın, rekabete dayalı üretildi. OECD ülkelerinin izlediği politikalar da büyümeyi geliştiren önemli bir etken oldu. Biyoyakıtların gelişmesinin önünü açan önemli politik hedefler enerji güvencesi, iklim değişikliğini hafifletme, tarımsal ve kırsal alandaki gelişmeler şeklinde sıralanabilir. Hükümetler özellikle üretimi desteklemek, vergi ayrıcalıkları sunmak, yakıt karışımını teşvik etmek, pazar payını artırmak gibi konularda uygulayıcılara destek veriyorlar. Bu araçlar pazar dengelerinin değişmesini ve iç üretimin popülerleşmesini sağlamakla birlikte, sıklıkla kötü teknolojilerin kullanılmasına da yol aç-

tı. Değişen piyasa dengeleri, uluslararası ticareti ileriye götürdüyse de hammadde üretimindeki rekabeti karşılayamadıkları için, gelişmekte olan ülkelerin önündeki fırsatları azalttı.

Tarım Arazileri Nasıl Etkileniyor?

Biyoyakıt üretimi için ayrılan tarım arazisi oranlarının şimdilik, çok da yüksek olmadığı görülüyor. Örneğin, Almanya'nın öncülük ettiği biyodizel üretimine odaklanan AB tarıma elverişli topraklarının yalnızca yüzde 2'sini, ABD tarıma elverişli arazilerinin yüzde 20'sini, Brezilya da ekilebilir topraklarının yüzde 3'ünü biyoyakıt eldesinde kullanılan enerji bitkileri üretimine ayırıyor. Şimdilerde biyoyakıt üretimine ayrılan tarım arazisi oranları alarma yol açacak boyutlarda gözükmese de, AB ve ABD'nin biyoyakıt kullanımına ilişkin geleceğe yönelik planları endişe yaratıyor. Çünkü AB, 2010 yılına dek ulaşımda kullanılan yakıtının yüzde 5'ini, 2020'ye dek de yüzde 20'sini biyoyakıtlardan karşılamayı planlıyor. ABD de yıllık üretimini yaklaşık 133 milyar litreye çıkarmayı hedefliyor. Bu durumda AB ve ABD, tarım arazilerinin yaklaşık yüzde 40'ını biyoyakıt üretimine ayırmak zorunda kalabilir. Öngörülen hedeflerin gıda yeterliliği ve çevre korumayla ilgili önlemler alınmaksızın gerçekleştirilmesi durumunda, besin zincirinin ve biyolojik çeşitliliğin önemli ölçüde zarar görmesi olası. Ne yazık ki, olası böyle bir gelişme var olan gıda krizini daha da derinleştirebilir. Öte yandan, AB ve ABD'nin biyoyakıt hammaddesini sağlamada kaynak sıkıntısı çekebileceği, bu durumda da kaynak sağlamak üzere gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelere yönelebilecekleri de öngörülüyor.

Senaryolar

Hemen her konuda olduğu gibi biyoyakıtların geleceğine ilişkin yönelimleri öngören senaryolar da hazır. FAO'nun raporu geleceğe yönelik yönelimleri senaryolarla şöyle değerlendiriyor: "Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) 2007 yayımı olan World Energy Outlook (WEO) adlı kitapta yer verildiği üzere, Ajans'ın Referans Senaryosu'nun projeksiyonuna göre biyoyakıtlar, şimdilerde yaklaşık yüzde 1-2 olan dünya karayolu taşımacılığı yakıt talebini 2015'te yüzde 2,3, 2030'da yüzde 3,2 oranında karşılayacak. "Alternatif Politik Senaryo"ya göreyse bu oranlar çok daha hızlı artıp, 2015'te yüzde 3,3; 2030'da yüzde 5,9 olacak. (Brezilya, AB ve Kuzey Amerika'da var olan iç üretim politikalarının süreceği göz önüne alınarak hazırlanmış her iki senaryodaki biyoyakıt büyüme tahminleri, ikinci nesil biyoyakıtların ticari olarak piyasaya çıkabileceğini öngörmüyorlar, bu yüzden de yanıltıcı olabilirler.)



2004 yılında dünyadaki ekilebilir alanların yüzde 1'e karşılık gelen 14 milyon hektarı biyoyakıt hammaddesi üretiminde kullanıldı. Ancak, o tarihten bu yana arazi kullanım oranı daha da arttı. Bu oran, 2030'da Referans Senaryoya göre yüzde 2, Alternatif Senaryoya göre de yüzde 3,5 olarak gerçekleşecek. Üçüncü yani, Alternatifin Ötesi Senaryo'ya göreyse, selülozik biyokütleye dayalı ikinci kuşak teknolojiler yaygın olarak kullanılmaya başlanırsa, toplam üretimin yüzde 60'ı kadar daha fazla enerji üretilebilecek, ama bununla birlikte, yalnızca binde 4 daha fazla araziye gereksinim duyulacak. Çünkü ikinci kuşak teknolojiyle birlikte, gereksinme duyulan ek biyokütlenin önemli bir payı, yeniden kazanılmış ve/ya da gıda tarımına uygun olmayan arazilerden gelebilecek. Şu anda kullanılan tarımsal alanlar, orman arazileri ve organik atıklar bu amaçla kullanılmayacak. Ek olarak, ikinci nesil teknolojilerin daha yüksek teknolojiye dönüşüm verimliliği hammadde gereksinimlerini azaltma eğiliminde olabilecek. Yine de, bu potansiyelin gerçekleştirilmesi gelişmekte olan ülkelerdeki tarımsal verimliliğin önemli ölçüde geliştirilmesini gerektirecek."

Biyoyakıtlar Gıda Fiyatlarını Nasıl Etkiliyor?

Gıda fiyatlarındaki artışın nedenleri arasında biyoyakıtlara olan talebin artmış olması, sıklıkla öne sürülüyor. Biyoyakıt üretimine hükümetlerce verilen destekler eleştiriliyor. Örneğin ABD'de 2000'den beri sürdürülen bazı hükümet sübvansiyonları, çiftçileri gıda tahıllarından biyoyakıt üretimine değiştirmeleri yönünde teşvik ediyor. Washington DC'deki Uluslararası Gıda Politikaları Araştırma Enstitüsü'ne (IFPRI) göre bu uygulama, tahıl fiyatlarını yüzde 30 oranında artırmış. IFPRI'nın yaptığı hesaplamalar, hükümetçe yapılan bu sübvansiyonların kaldırılması halinde, fiyatların bir gecede yüzde 20 oranında aşağıya çekilebileceğini ortaya koyuyor. ABD'deki biyoyakıt talebi izlenen yönde devam ederse, bugünle 2020 arasında, ülkenin tahıl talebinin yılda yüzde 2,5 oranında artması bekleniyor. Talebin bu hızla artma beklentisi, gıda fiyatlarının da düşmeyeceği kanaatini doğuruyor.

İTÜ, Kimya Mühendisliği Bölümü, Öğretim Üyesi Prof. Dr. Filiz Karaosmanoğlu'nun biyoyakıtlar ve gıda fiyatlarının artışına ilişkin görüşleri yukarıda söylenenden farklı: "Biyorafineriler insanoğlunun alışılagelmiş olarak kullandığı, her türlü katı sıvı gaz yakıtları ve elektrik ve ısı üretmeyi amaçlarlar. Yanı sıra biyorafinerilerde biyokimyasallar ve biyomalzemeler de üretilir. Biyorafineriler varoluşlarının gereği, varoluş etik tanımlarıyla insanoğluna hizmet ederler, gıda ve yem sektörüne hiçbir şekilde müdahale etmezler. Kendi hammaddelerini hazırlarlar. Enerji tarımı ürünleri ve biyokütlesel atık ve artıkları biyorafinerilerin hammaddeleridir. 60'lı yıllarda dünyada bir Endüstriyel Yeşil Devrim oldu. Gelişmiş ülkeler, geleceğin çevre dostu-yenilenebilir kay-

naklardan üretilecek ürünleri için Ar-Ge çalışmalarına hız vererek, kömür, petrol, doğalgaz dışı kaynaklardan üretilecek biyoekonominin ürünlerine yöneldiler. Ülkemizde biyoyakıt dendiğinde akla öncelikle biyodizel ve biyoetanol geliyor. Ancak biyoyakıt dünyası çok geniş yelpazede yakıtları insanoğluna sunuyor. Biyodizel ve biyoetanol, birinci kuşak biyoyakıtlar sınıflaması altında, motorin ve benzinin alternatifleri olarak uygulamada yerini aldı. Ticari başarıya sahip bu iki motor biyoyakıtının standartları var. Biyorafinerilerin Ar-Ge çalışmaları ilerledikçe ve yeni ürünler ticari hale geldikçe, ikinci ve üçüncü kuşak yakıtlar da gündemde yerini alacak. Biyodizel ve biyoetanol üretimi için ikinci, üçüncü kuşak biyoyakıt üretimiyle, örneğin alglerden biyodizel üretimi, her türlü odunsu yani selülozik atıklardan da yakıt alkolü üretimi gündeme gelecek.

Pek çok ülkede, bu iki motor biyoyakıtı akaryakıt harmanlama bileşeni olarak kullanılıyor. Hacmen yüzde 5 oranında motor biyoyakıtı içeren benzin ve motorin, akaryakıt ve otomotiv sektörlerinin garanti kapsamında. Bu durum biyoyakıtlara kademeli bir geçiş



olduğunu işaret ediyor. Bir yandan biyorafineri teknolojisi gelişiyor, bir yandan yeni hammaddelerden üretimler ilerliyor, öte yandan da atıktan enerji eldesi hızla büyüyor. Bu hedefle hareket eden biyoyakıt dünyasının gıda ve hayvan yemine müdahelesi gerçekçi değil. Var olan durumda, biyoyakıt üretiminin yeni bir hammadde talebiyle sektöre etki ettiği doğru, ama bu etki, kesinlikle zaman zaman gündeme getirildiği gibi, tarım-gıda sektörünün başta fiyat artışları olmak üzere yaşadığı sorunların temel nedeni değil. Gayet tabii, pazarda küçük de olsa bir etki yaratan yeni bir talep oluşmuştur, ama yalnızca bu tabe bakıp dünyada olup bitenler ve bütün tarımsal spekülasyonlar için, biyoyakıtları sorumlu tutmak çok yanlış. Pirinç fiyatlarının yükseldiği zamanı hatırlayınız. O zaman, ülkemizdeki pirinç fiyatları artışından biyoyakıtların sorumlu olmadığını, olup bitenin bizim biyoyakıt dünyasıyla ilgisiz olduğunu yazmıştık.

O halde fiyatları ne etkiliyor? Pek çok başka konuda da olduğu gibi, ABD ve AB'nin menfaatleri gereği yaratılan ortamlar, ABD ile AB'nin çatıştığı menfaatler için yaratılan konumlar, ABD-Güney Amerika arasındaki gelişmeler, Çin ve Hindistan etkisi ile Ortadoğu gelişmeleri, suyun kritik konumu, gübre fiyatları, kuraklık ve iklim değişikliği sorunu dünyadaki tüm küresel değişim ve korkuların, piyasa gelişmelerinin dolayısıyla da tarım sektörünün asıl ve önemli değişkenleridir. Her sektörde olduğu gibi petrol fiyatlarındaki artış tarım ve gıda sektörlerini de tartışmasız olarak etkiliyor. Bu yüzden, ülkeler yüksek tarımsal girdi fiyatlarıyla adeta savaş halinde."

Biyoetanol Üreticileri Derneği Başkanı Ahmet Tüzün'e göre, dünyada ve Türkiye'de, gıda fiyatlarındaki artışın bi-

"Toprağa Bir Şans Verin, Kendi Kendini Yenileyecektir."

"Çevre politikaları dünyadaki en üstün politikalardır, üzerine yoktur. Bütün öteki politikalar onun alt politikalarıdır. Çevre diyet ister, bedel ister. Dünyadaki her şey çevre kaynağıdır. İnsan da çevrenin bir popülasyonudur. Kaplumbağaları yok ederseniz, aslında bir zincir içinde bir sürü şeyi yok edersiniz." diyor İTÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi, Çevre Politikaları uzmanı Prof. Dr. İlhan Talınlı. Talınlı'ya göre, ilk tümcesinde tanımladığı şekilde dünyaya bakıldığında, enerji de çevrenin bir alt politikası. Enerji politikaları içinde, yenilenebilir enerjilerin ve bununla ilgili politikaların üstünlüğü, doğru ve tutarlı bir çevre politikasına dayanmasından kaynaklanıyor. Talınlı'ya, dünyada izlenen biyoyakıt politikaları konusundaki görüşlerini sorduk. Söyledikleri oldukça dikkat çekici.

"Dünyada ekosistemler ülke sınırlarıyla aynı değildir, dolayısıyla ekosistemlerin işleyişi de öyle AB'nin koyduğu ölçütlerle uyumlu olmaz. Burada yalnızca ekolojinin ölçütleri geçerlidir. Burada iklim değişikliğini yaratan da ekolojinin maruz kaldığı etkiye gösterdiği tepkidir. Bu da fosil yakıtlardan kaynaklandı. Buradaki önemli nokta etkinin petrolün keşfinden sonra başlamış olması. Fosil yakıtlar, insanoğlunun bitmez tükenmez tüketim hırsıyla ortaya çıktı ve fosil yakıtların yanması sonucu çok büyük oranda karbondioksit salınımına yol açıldı. İşte son zamanlara kadar, bütün tükenebilen yani yenilenemeyen enerji türlerinin nedeni-sonucu olarak, Kyoto'nun bugünkü dramatik sürecine kadar gelindi. Durum böyleyken, çevreciler, çevre politikacıları yeni bir boyut ve kavramı öne çıkardılar. Yenilenebilir enerjiler, sonsuz enerji kaynakları güneş ve rüzgâr. Bu arada, bunların arasına bitkilerden ya da bitki artıklarından kaynaklı biyoenerjiler girdi. Biyoenerji kaynaklarına çok kısa sürede ekilip üretilen bitki türleri de eklendi ve biyoyakıtlara doğru politikalar gelişti. Oysa güneşte ve rüzgârda, çevre politikaları açısından, yenilebilirlik açısından herhangi bir anlamsızlık olmadığı halde, bunlara eşdeğer oranda biyoyakıtları ortaya çıkarmak, yine o fosil yakıtlar politikasını destekleyen büyük petrol kartellerinin politikalarıyla eşdeğerdi. Burada bilim insanları ve aydınlar olarak aldanmamayı önermek zorundayım. Nedeni de şu: Argümanızı ya da dayanak noktanızı, karbondioksit salımlarını düşürelim, bunun için biyoyakıta geçelim düşüncesine dayandırıyorsanız, unutmayın ki, biyoyakıt da üretilen bir bitkiden, hatta bir fabrika bir reaktör kurularak, yeni bir üretimle – ki o da kirlilik yaratıyor - elde ediliyor. Böyle bir yakıt da fosil, yani karbon içeren bir yakıttır. Oysa rüzgârın ürettiği şey bir elektrik akımıdır ve rüzgâr da sonsuzdur. Güneş bir enerjidir ve doğrudan elektriğe dönüştürülür ya da güneş suyu ısıtırsa, buradan karbondioksit çıkmaz. Buradan da argümanınız boşa düşmüştür. Yani karbondioksit salınımını düşürdüm diyemezsiniz. Düşürdüm dersiniz ama şöyle: eskiden petrol ya da fosil yakıtlarla yüzde 90 oranında bir karbondioksit salınımı yaparken, biyoyakıtla, rakamı atıyorum, yüzde 75'e düşürürsünüz. Biyoyakıtlar, petrol ürünü yakıtlara şu kadar oranda katılırsa karbondioksit salınımından şu kadar oranda düşürürüz demek, biyoyakıtları temiz enerji sınıfına sokmaz. Şimdi birinci argüman buysa, biyoyakıtlar temiz enerji değillerdir. Fosil yakıtlardan üretilen enerjinin iklim değişikliklerine yaptığı katkı kadar katkıyı da yapacaklardır. Başka bir deyişle sorunun çözümü bu değildir.

Buraya kadar söylediklerimi aklımızda tutarak, ikinci çözüm olmayan şey şudur: Biyoyakıtların başarısından böyle bahsedenler ya da bunu böyle görenler için sormam gereken bir soru var: Hem yeni bir fosil yakıt üreti-

yoetanolle doğrudan ilişkisi yok. Tüzün neden böyle düşündüğünün gerekçelerini de şöyle açıklıyor: "1) Dünyada para emisyonunun büyük çapta gelişmesine koşut olarak, başta petrol olmak üzere bakır, özellikle nikel, altın, gümüş vs tüm ürünlerin fiyatları arttı. 2) Para emisyonundaki bu büyük artışın sonucu olarak son 10 gündür, bütün piyasalarda ürün fiyatları hızla düştü ve bu düşüş sürecek. (Yazarın notu: Ahmet Tüzün bu bilgiyi Eylül ayının ikinci yarısında vermiştir.) 3) Biyoetanol ve kullandığı başta mısır, buğday ve pancar hammaddelerinin var olan ekilebilir alanları sınırlanmış değil. Bu alanlar, Türkiye gibi ülkeler için gelecekte büyük artış gösterebilecek durumda.

Biyodizel Üreticileri Derneği Başkanı Selçuk Borovalı da bu konudaki görüşlerini şöyle dile getiriyor: "Dünya'da biyoyakıtlarla gıda fiyatlarındaki artış arasında kurulan ilişki, geçtiğimiz yıl dünya genelinde yaşanan doğal afetler ve kuraklık nedeniyle azalan tarımsal üretime karşılık artan tüketim ve spekülatif alımlarla geçici bir durumun ortaya çıkmasıyla oluştu. Ancak bu ilişkinin doğru olmadığı ve geçici olduğu, içinde bulunduğumuz günlerde gıda fiyatlarının gerilemesiyle ve üretimin tüketimi dengelemesiyle ortaya çıktı. (Yazarın notu: Selçuk Borovalı bu bilgiyi Eylül ayının ikinci yarısında vermiştir.) Tarımsal üretimin artış hızının piyasalardaki talep dalgalanmasından daha yavaş olduğunu düşünürsek, yıllar içinde artacak talebi dengeleyecek tarımsal üretimin geleceğini görebiliriz. Bu nedenle bu endişeler, zaman zaman dile getirilecek olsa da orta ve uzun vadede revize edilen biyoyakıt hedefleri çerçevesinde, biyoyakıtlar gıda fiyatlarını tehdit edici olmaktan çok uzaktadır." Bu görüşlere karşın FAO, sonuç raporunda da yer verdiği üzere, gıda fiyatlarındaki artışta biyoyakıtların katkısı olduğunu doğruluyor. Saptanan sorunlar, olası çözüm önerileriyle birlikte raporda ele alınıyor: "Enerji ve tarım pazarları yakından ilgili, çünkü tarımsal faaliyetler hem enerji tüketiyor hem de enerji üretiyor. Oysa enerji pazarları tarım pazarlarından daha büyük, yani enerji piyasasındaki hareketler tarım piyasasındaki hareketleri, tarım piyasasındaki hareketlerin enerji piyasasındakileri etkilemesinden çok daha fazla etkiliyor. Petrol fiyatlarındaki artış, özellikle örneğin, gübre ve mekanizasyon gibi enerjiye aşırı bağlı üretim sistemleri yüzünden tarımsal ürün fiyatlarının da önemli ölçüde artmasına neden oldu." Raporda, biyoyakıt pazarının yaşamını tarımdan kazanan 2,5 milyar insan için yeni fırsatlar oluşturduğu belirtiliyor, ama son zamanlardaki ürün fiyat artışlarında da önemli bir etki oluşturduğu da kabul ediliyor. Ek olarak, hükümetlerin, özel sektörün ve sivil toplumun sürdürülebilir biyoenerji üretimini önemli ölçüde özendirdiğine, yanı sıra da, var olan teknolojilerin kullanılması ve politik düzenlemelerle biyoyakıt üretimindeki büyümenin hammadde fiyatlarının artmasına katkıda bulunduğu vurgulanıyor. İşte bu durumun, gıda güvencesini ve çevreyi olumsuz etkilemesinden, gerçekten de kaygı duyuluyor. Ancak, biyoenerji üretimi doğa anlamında da tümüyle küresel olduğundan, çözülmesi gereken sorunlar da küresel olarak görülüyor ve uluslararası birliktelik sağlanmadan bu konuda bir çözüme ulaşılmasının da çok zor olacağı söyleniyor. Taşımacılıkta kullanılan sıvı biyoyakıtları da içeren biyoenerji uygulamalarının tam bir spektrumununun, acilen ortaya konacağı uluslararası bir yaklaşımın gerekliliğine değiniliyor. Biyoyakıt pazarı

yorsunuz, hem de bu fosil yakıtın hammaddesi üretilen bir tarım ürünü. Şimdi o zaman bir mühendis, ilk neyi isteyecektir ölçüt olarak: "Bir hektar alanda hangi bitkiyi ekersem, bir hektardan ne kadar petrol eşdeğeri biyoyakıt üretirim? Peki, petrolü ortadan kaldırmam için, bu kadar petrole eşdeğer şu kadar biyoyakıtı üretebilmek için, ne kadar hektar alanı ekmem gerekir?" dediğinde, bunun kesin bir hesabı yok ortada. Tüm bu işleyiş ve etkenlerin maliyet hesabını ben açıkçası bilmiyorum. Çünkü bu sorunun yanıtını biyoyakıtçı hiç kimseden henüz almadım. Bir hektar alandan şu kadar patates ekersem şu kadar biyoyakıt elde ederim, onu da şu fabrikada yaparım, şuna mal ederim diye bir rakam vermediler henüz. Çünkü böyle bir maliyetin öngörülerek hesaplanmasına toprak elvermez. Çevre diyetini ister, siz o ekosistemi mahvedersiniz. Acaba dünya, sanayileşelim derken ve tarımdan elini çekerken, tarım alanları yok olurken, şimdi geriye doğru bir dönüşle "tarım yapalım ve ondan petrolün yerine koyacağımız bir yakıt üretelim"e mi yöneliyor? Yakıt üretmek için bitki ektiğiniz toprağa, insanların gıda ihtiyacı olan buğdayı ekemeyeceksiniz. Bugün açlık varken, FAO, Dünya Sağlık Teşkilatı ya da açlıkla ilgili öteki kuruluşların, açlık sorununun üstesinden gelme peşinde politikaları varken, enerji üretmek için tarım alanlarını



yok etmeye kalkışıyorsunuz. Ünlü Hintli ekolojist Mandeva Şiva'nın söylediği bir laf çok önemli "Toprağa bir şans verin, kendi kendini yenileyecektir." Toprağa buğday ve gıda ürünü ekip, insanlığın sürdürülebilirliğini sağlamak varken, iklim değişikliğine ve ekolojiye hiçbir katkısı olmayacak, devasa tarım alanlarına petrolün yerine koyabileceğiniz biyoyakıtı koymak için üretim yapmak kadar anlamsız ve gereksiz bir politika olamaz diye düşünüyorum. Söylediklerimi rakamlarla desteklemeye gerek duymuyorum çünkü yalnızca basit bir soru soruyorum: Bana bir hektar alandan ürettiğiniz herhangi bir bitkiden ne kadar biyoyakıt ürettiğinizi, ne kadar toprak alanını ne kadar süreyle işgal edeceğinizi de söyleyin. Bunu ısrarla soruyorum çünkü o toprağın bir canlılığı var. Sırf biyoyakıt üretmek için böyle bir politikaya ve böyle bir ana çerçeveye sahip olduğunuz zaman, bir prosedüre başladığınız zaman, sonraki zamanlarda, biyoyakıt elde edeceğiniz alanı bulamazsınız. Hep aynı ürünü ektiğinizden toprağın özelliği ve verimi yitecektir. Bildiğiniz gibi, Anadolu'da verim almak için toprağı nadasa bırakırlar. Nadas toprağın kendi haline bırakılıp, havalanma sırasında havanın azotunu almasını sağlar. Bazen de bir yıl buğday ektiyseniz, sonraki yıl fasulye ekersiniz çünkü azotu toprağa en fazla fikse eden bitkidir fasulye. "Neden toprağı azotlandırıp sentetik gübrelere toprağı öldürdünüz?" diye karşı çıkıyoruz çevreciler olarak. Toprağa şans verin, toprağa bir yıl buğday ektiniz, bir yıl nadasa bırakın. Azotça zenginleştirin. Doğal gübresiyle toprağın canlılaşmasını sağlayın. Bugün, baraj yaptığınızda bile o suyun toplanması sonucu, o toprağın belirli tuzlulaşma oranıyla öldüğünü biliyoruz. Ekolojik silsilelerde bunlar var. Bu açıdan baktığımda biyoyakıtlar hiçbir şekilde yenilenebilir bir enerji türü değildir ve bu nedenle doğru ve tutarlı bir çevre politikası olarak görmüyorum. Enerji politikası olarak hiç görmüyorum."



üzerindeki bu baskının giderilmesinde, gıda ürünlerini kullanmayan ikinci kuşak biyoyakıtların ticarileşmesinin önemli bir rol oynayabileceği belirtiliyor.

Gıda Güvencesi

Yakıt ve gıda arasındaki bağlantı noktasının çözümlenmesinin oldukça karmaşık olduğu söylenebilir. Biyoyakıt hammaddesine olan talebin ani artışında uluslararası bir uzlaşma olmasına karşın, şu andaki gıda fiyatlarına olan etkisi ülkeden ülkeye değişiyor. Üstelik, bu değişimin ölçülebilir belirli bir derecesi yok. Topyekûn bir bakış açısından, aslında dünyayı beslemeye yetecek kadar gıda bulunuyor. Aslında ana sorun, dünyanın her yerindeki insanların bu yiyeceğe erişebilir durumda olmamalarından kaynaklanıyor. Buna ek olarak, dünyadaki yiyecek talebi 2050'de iki katına çıkacak ve gıda güvencesi, küresel ısınmaya bağlı olarak, hava koşullarındaki ani değişikliklerden çok daha fazla etkilenecek. Bu gerçekle biyoyakıt üretmek adına artan arazi paylaşma rekabeti birleşince, bazı hükümetler ve uluslararası kuruluşlar karşılaşılabilecek zorluklar konusunda kaygı duyuyorlar. Artan petrol fiyatlarıyla birlikte, hem enerji hem de gıda ithalatı yapan düşük gelirli ülkeler şu anda, iki kat ödeme dengesi baskısıyla karşı karşıyalar. Bunun da ötesinde, dünya ürün pazarı daha bütünleşik hale geliyor. Bu bütünleşikliğin, gıda fiyatlarındaki bir değişimin iç pazarı etkilemesi gibi, uluslararası pazarda da, bir ülkedeki biyoyakıt üretiminin öteki ülkelerdeki gıda güvencesi üzerine önemli bir etki yapabileceği bekleniyor. Bu nedenle gelecekte, dünya pazarları ve kırsal alanlar arasındaki fiyat geçişlerinin de iç politikalara ve altyapılara bağlı olacağı öngörülüyor. Pazarlara erişimi olmayan yalıtık bölgeler uluslararası fiyat değişikliklerinden daha az etkileniyorlar, ama büyüyen pazardan yararlanabilme olasılıkları da o ölçüde azalıyor.

Tüketicilere gelince. Onlar tüm bu gelişmelerden, beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak daha farklı etkilenebilirler. Örneğin, biyoenerji için kullanılan tahıl gibi gıda ürünlerinin türleri, örneğin bazı bölgelerde yiyecek alışkanlıklarının yüzde 40'ını, başka bazı bölgelerde de yüzde 80'ini oluşturabilir. Gıda güvencesi bakış açısıyla daha büyük bir fotoğrafa bakıldığında, biyoyakıt açılımları ek sıkıntılar doğurabilir; ama, gıda güvencesinin elde edilebilirlik, erişilebilirlik, istikrarlılık ve yararlanmayı kapsayan dört temel boyutu farklı farklı etkilenebilir. Özetle söylemek gerekirse, gıda güvencesi bazı insanlar için geliştirici olabilirken, bazılarına da olumsuz deneyimler edindirebilir. Net kazanım toplumun sosyo-ekonomik yapısına, aynı zamanda fiyatları artan özel ürünlere ve fiyat artışlarını deneyimlemiş, bu ürünlerin üreticisi çiftçilerin görece refahına bağlı olacak.

Tüm bu olumsuz etkiler, 156 ülkenin onayladığı Ekonomik Sosyal ve Kültürel Haklar Üzerine Uluslararası Sözleşme'de yasal bir hak olan kişisel gıda hakkını ihlal edebilir. Sözleşme, "Cinsiyeti ve yaşı ne olursa olsun, her insanın her zaman sürekli, yeterli, güvenli ve kültürel tercihine uygun gıdaya ya da gıda üretmek için gerekli araçlara ulaşma hakkı vardır. İnsanlar gıda gereksinmelerini kendi kontrollerinin dışında, engelli, yaşlılık, ekonomik yetersizlikler, hastalık, felaket ya da ayrımcılık gibi durumlarda karşılayamadıkları zaman, gıda gereksinmeleri devlet tarafından karşılanmalıdır." diyor. Gıda hakkının bu zorlayıcılığı, biyoyakıtların geliştirilmesi sırasında çevre ve üretim koşullarının da hükümetlerce değerlendirilmesini gerektiriyor.

Ne Kadar Elde Ediliyor?

Ahmet Tüzün'e 1 hektar alandan ne kadar biyoetanol elde edildiğini sorduk: Tüzün'den, bunun ekim yapılan bölgeye, tarlanın verimliliğine ya da üretim tekniğine göre değişeceğini öğrendik. 1 ton buğday ya da mısırdan 300 kg (380 lt) biyoetanol elde ediliyor. Uluslararası fiyatlar Hollanda Rotterdam fiyatlarına göre belirleniyor. Roterdam'da, 2008 yılında, biyoetanolün metreküp fiyatı yaklaşık 600 Euro'dan işlem görüyor.

Biyodizel için aynı soruyu Selcuk Borovalı'ya sorduk. Yanıtı şöyle: "Kanoladan elde edilmek koşuluyla,1 hektar'da Türkiye'de ortalama 2500kg kanola hasadı yapılabilir. Bu hasattan yüzde 40 yağ çıkarmak; çıkan yağdan aynı miktarda biyodizel üretmek olası. Sonuç olarak, 1 hektar'dan 1000kg ya da 1130lt biyodizel üretilebilir. Aspirden elde edilmek koşuluyla, 1 hektar'da Türkiye'de ortalama 1500kg aspir hasadı yapılabilir. Bu hasattan yüzde 28 yağ çıkarmak, çıkan yağdan aynı miktarda biyodizel üretmek olası. Yani sonuçta, 1 hektar aspir'den 420kg ya da 480lt biyodizel üretilebilir. Biyodizel'in dünya piyasalarında kanoladan üretilmiş tipi yani RME'nin tonu yaklaşık 1400 Amerikan Doları fiyatla satılıyor. Litre fiyatı 1,23 Amerikan Doları. Ülkemizde, yerli hammadde fiyatlarının yüksek olması yüzünden satış bedelleri daha yüksek işlem görüyor."

Ülkemizdeki Durum

Şanslı bir coğrafyada yaşadığımızdan, dünyayı etkileyen krizden pek etkilendiğimiz söylenemez. Öte yandan enerji tarımı henüz ülkemizde etkinlik kazanmış değil. Ancak edindiğimiz bilgiler, bu durumun yakında değişebileceğini gösteriyor.

İTÜ, Kimya Fakültesi, Öğretim Üyesi Prof. Dr. Filiz Karaosmanoğlu ülkemizde, motor biyoyakıtlarının mevzuatının hazır olduğunu söylüyor."Yerli

kaynaklardan üretilmiş biyodizel ve yakıt alkolünü akaryakıta yüzde 2 oranında harmanlayarak kullanılmasında, katılan biyoyakıtın özel tüketim vergisi sıfır. Bu ne demek? Üretim için enerji tarımı, özellikle de yerli üretim destekleniyor. Böylece ulusal kaynak değerlendirilebilecek, yeni tarımsal istihdam yaratılabilecek ve iklim değişikliğine olumlu etki sağlanabilecek. Biyoyakıtları iklim değişikliğinde tartışılmaz yere koyan nokta şu. Biyoyakıt hammadesi bitki oluşurken, havadan bildiğiniz gibi karbon dioksit alıyor ve güneş ışını katalitik etkisiyle fotosentez yapıyor. İşte bu bitkiden elde edilen biyoyakıt yandığı zaman, fotosentezde kullandığı karbon dioksiti dışarı veriyor. Böylece yerküremize karbon dioksit salınmıyor, emisyon nötr oluyor. Ancak tüm yakıtlar için önemli olan kaynaktan son kullanıma tüm üretimi temiz yapmaktır. Diğer deyişle yakıtın yaşam döngüsü emisyonlarının temiz olması gerekli. Tarladan egzoza biyoyakıtların üretiminin temiz teknolojisiyle yapılması gerekli. Ülkemizde, ekilebilir alanların tümü kullanılmıyor. Nadas alanları var. Münavebe (nöbetleşe) tarımı da önemli." Karaosmanoğlu Türkiye'nin enerji stratejisine uygun, tarımsal ulusal programı altında gelişecek bir enerji tarımı ve biyoyakıt eşgüdüm politikasına gereksinimi olduğunu belirtip, desteklerin ve muafiyetlerin, biyoyakıtların vazgeçilmez doğa dostu yanları unutulmadan, biyoyakıt üretim sektörü için yapılandırılmak zorunda olduğunu vurguluyor.

Peki ama bu sektörün biyoyakıt hammaddesi olan bitkilerin üretimi konusunda Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca neler yapılıyor? Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TÜGEM Bitki Besleme, Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Dairesi uzmanlarından Dr. R. Hakan Kavruk, Bakanlığın biyoyakıt hammadesi bitkilerin (enerji bitkisi) üretimine olumlu baktığını söylüyor. Ülkenin yağlı tohumlu bitkiler bakımından açığı olduğuna değinen Kavruk, yağlı tohumlu bitkilerin üretimine uygulanan teşviklerin, biyoyakıtların da gündeme gelmesiyle, özellikle kanola ve aspir ekiminde daha yüksek prim ödemeleriyle sürdürüldüğünü, Bakanlığın bu konudaki altyapısının da hazır olduğunu belirtiyor. Ancak, Hakan Kavruk üretimin artmasının yalnızca Bakanlığın hazırlıklarıyla ilgili olmadığının, geleneklerine bağlı Türk çiftçisinin değişimi kabullenme süresiyle de doğrudan bağlantılı olduğunun altını çiziyor. Tarım üretiminin tehlikeleri ve zorlukları olduğunu, insanın müdahale edemediği doğaya bağlı girdilerden, kolayca etkilenen bir yapıda olduğunu da ekliyor.

Kavruk, ülkelerin eskiden başka ülkelere sattıkları nişastalı ya da yağlı tohumlu bitkileri, enerji kaynağı stratejik ürünlere dönüşmesine koşut olarak, artık stoklama eğiliminde olduklarını, bunun da stok dengelerini bozduğuna dikkat çekiyor. O halde, bu ürünlerin herkesin kendisince üretilmesinin zorunlu hale geldiğini söylüyor. Kavruk sözlerini şöyle sürdürüyor: "Şu anda, Türkiye'nin en büyük açığı yağlı tohumlu bitkilerin üretimi. Başta mutfak gereksinmesi, insanların beslenmesini karşılayacak, artanı da biyodizel yakıta aktaracak biçimde açığı kapatmak istiyoruz. Biyaetanol üretiminde böyle bir sıkıntımız yok. Türkiye'nin yıllık buğday üretimi gereksinmesinin üzerinde oluyor.



Mısır üretiminde de ithalatçı konumdaydı Türkiye. Son yıllarda da gereksinimi kadar mısır üretiyor. Zorlayıp, üretimi artırırsanız, biyoetanol üretimine katkı sağlanabilir. Uluslararası pazarın koyduğu şeker kotası şeker pancarının üretim alanını daraltıyor, ama şeker pancarına kota konulmadığından biyoetanol için şeker pancarı üretebiliriz.

Hem biyoetanol dönüşüm tesisi kurulum kapasiteleri açısından hem de hammadde açısından ülkemizin biyoetanolde bir sıkıntısı olmaz. Önümüzde görünen sıkıntı, motor tasarımlarını değiştirmeyi gerektiren bir karışımın kullanılması zorunluluğu gelirse, ne olacağıdır. Bu zorunluluk AB uyum sürecinden kaynaklanıyor. Türkiye'de özellikle binek arabalarda da dizel yakıt kullanmasıyla petrol dizeli tüketimi aşırı arttı, artıyor da. Öte yandan, yaşanan kuraklık ve gıda fiyatlarındaki artış yüzünden AB'nin de bu hedefi tutturmada pek çaba göstermediği görülüyor."

Kavruk'a bu kez de, kanolanın beslenmede ayçiçek yağının yerini alıp alamayacağını soruyoruz. Yanıtı şöyle: Kanola Türk insanının damak tadını karşılamıyor. Önce, yüzde 100 kanola yağı çıktı piyasaya ve satılamadı. Ne kızartmalarda ne de yemeklerde beklenen lezzeti veremedi. O zaman, sıvı yağ sanayicileri ayçiçek, mısır, kanola gibi üçlü karışım yapmaya başladı. Karışım yağlar da piyasaya çıktı. O da fazla gitmedi. Son zamanlarda, yeniden satışa çıktığını duyuyorum. Kanolanın ayçiçek yağının yerini alması zor. Tarım Bakanlığı olarak bizim de kanolaya destek vermemizin en önemli nedeni biyoyakıt hammaddesi olarak kullanmak. Kanola AB'nin çıkardığı standartı da karşılıyor. Ayçiçek, pamuk gibi bitkiler karşılamıyor. Ama bu bitkileri üretip, geleneksel üretimini AB standartına uyarlamaya çalışan ülkeler de var. Örneğin İspanya bunlardan biri. Bizim de böyle birşey yapabilme hakkımız varmış, onu da duyduk ama Enerji Bakanlığı'nın bu yönde bir çalışma yapması gerekiyor. Sonuç olarak, kanola gıda sanayisinde, insan beslenmesinde alışık olunan yağların yerini alamaz gibi görünüyor. Ancak alternatif amaçlarla, potansiyel üretim alanlarında üretilmek suretiyle biyoyakıtlara kaydırılması daha uygun. Bu nedenle üzerinde çalıştığımız bir başka bitki de aspir. Aslına bakarsanız, tarımsal üretimi biten stratejik enerji bitkisinin gıda gereksinimlerini karşıladıktan sonra, yakıt olmak üzere bir biyoyakıt tesisinin kapısını çaldığı andan itibaren, bitki bizim sorumluluk alanımızdan tümüyle çıkıyor. Enerji bakanlığı devreye giriyor. Yakıt vergilendirmesi konusundaki işlemler yüzünden Maliye Bakanlığı da sonraki bir aşamada işe katılıyor."

Serpil Yıldız

Bu yazının hazırlanmasında yaptıkları katkılar için Prof. Dr. Filiz Karaosmanoğlu'na, Prof. Dr. İlhan Tanılı'ya, Dr. R. Hakan Kavruk'a, Ahmet Tüzün'e ve Selçuk Borovalı'ya çok teşekkür ediyoruz.

Kaynaklar

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/foodclimate/HLCdocs/declaration-E.pdf

http://www.fao.org/foodclimate/conference/doclist/en/?no_cache=1

D. MacKenzie, "What price more food?", New Scientist, 11 Haziran 2008

Ş. Basaran, "Biyoyakıt Üretimi: İnsanlık Suçu Mu, Yoksa Alternatif Yeşil Enerji Mi?", STRATEJİK ANALİZ, ASAM Yayını, Haziran 2008, Cilt 9 Sayı 98

A. İşler, Biyoyakıt ve Gıda İlişkisi, UTEK 2008-1.Ulusal Temiz Enerji Kurultayı,15-17 Ekim 2008, Hacettepe Üniversitesi, Beytepe, Ankara

http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=6851&tipi=3&sube=0

TELEFONUNUZU ŞARJ EDEN TEMPOLU YÜRÜYÜŞ

Sağlıklı yaşam için yapılan tempolu yürüyüşlerin artık yepyeni bir anlamı var. Bacaklarınıza özel bandajları doladıktan sonra, yürürken ya da koşarken göstereceğiniz bir miktar ek çabayla cep telefonunuzu ya da diz üstü bilgisayarınızı şarj edecek kadar elektrik üretebilirsiniz.

Kanada'da Burnaby'deki Simon Fraser Üniversitesi'nden Max Donelan ve ekibinin tasarladığı bandaj, bacakların yürüme sırasındaki hareketinden 10 cep telefonunu şarj etmeye yetecek kadar, yaklaşık 5 Wattlık bir güç üretiyor. İleri doğru adım attığınızda bandajın üzerinde bulunan bir dişli bükülüyor ve bu dişliye bağlı üretecin dönerek elektrik üretmesini sağlıyor.

ABD'de Philadelphia'daki Pennsylvania Üniversitesi'nden Larry Rome ve ekibi de 2005'te enerji üreten bir sırt çantası geliştirmişti. Sırtlarında ağır yük taşımaya alışkın kişiler (örneğin asker) için tasarlanan bu çanta, çantayı takan kişinin yürürken omuz ve kalçalarının aşağı-yukarı hareket etmesinden yararlanıyordu. Ne var ki 7 Wattlık bir güç elde etmek için 38 kg'lık bir çantayı sırtta taşımak gerekiyordu.

Bacak bandajı 1,6 kg ağırlığında ve uyluğun ortasından baldırın ortasına kadar uzanıyor. Massachussets Teknoloji Enstitüsü'nden biyomekatronik araştırmacısı ve prostetik uzmanı Hugh Herr'e göre bu bandaj, "Sağlıklı, normal bir insanın rahatlıkla kullanabileceği ve yürürken ya da koşarken önemli miktarda güç üretebileceği bir aygıt". Bandaj takılıyken yürümek normal yürümeye göre %20 daha çok metabolik enerji gerektirse de Donelan ileride bandajı daha hafif yapabilmeyi umuyor.

Bandajın en verimli nasıl kullanılabileceğini saptamak amacıyla Donelan ve ekibi, her iki bacağında da bandajlar bulunan gönüllülerle koşu bandı üzerinde çalışmalar yapmış. Yürüyen bir insan, ayağını yerden kaldırmak için bacağını büker ve ayağını yere yeniden değdirmeden önce de bacağını ileri doğru uzatır.

Yürüme boyunca bu hareketi sürekli yineler. Bandaj, bazı testlerde dişliler, bacağın uzanma hareketinin tamamında elektrik üreteciyle temasta olabileceği şekilde, bazı testlerde de uzanma hareketinin yalnızca son bölümünde değecek şekilde programlanmış. Üreteç, yalnızca uzanmanın sonunda döndüğünde daha az efor harcanmasına karşılık öteki seçeneğe göre az da olsa daha düşük güç üretmiş. Bu yöntem genel anlamda, bandajın sürekli değdiği seçenekten daha verimli olmuş.

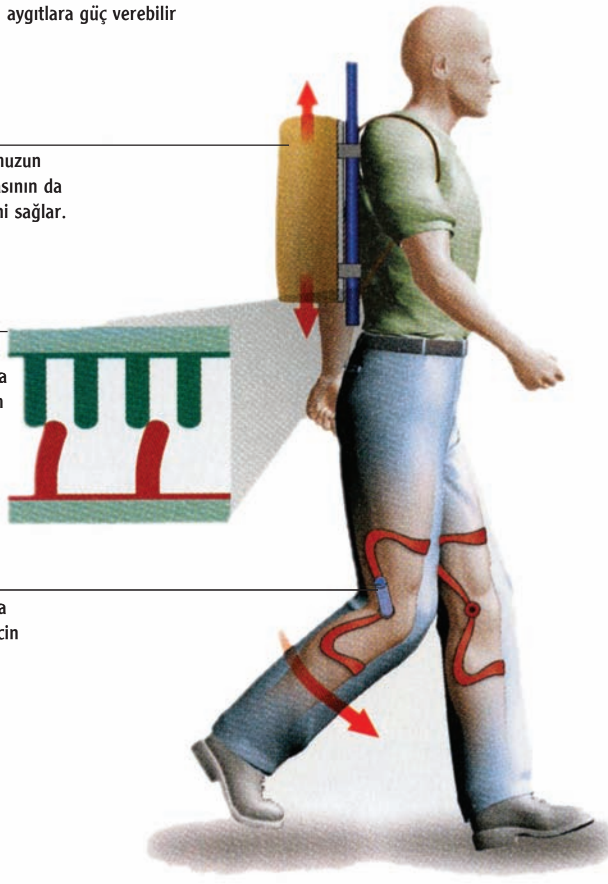
Araştırmacılar bu durumun, ayağın yere değmeden hemen önce kasların yavaşlamak ya da "frene basmak" için çaba harcamasından kaynaklandığını düşünüyor. Çünkü bandaj bacağın hareketine bir engel oluşturarak bu frenleme işlemine yardımcı oluyor. Donelan bu durumu, "Trafikte dur-kalk şeklinde yol almak gibi düşünebilirsiniz" şeklinde açıklıyor. "Kasların, motor ve fren gibi çalıştıkları zaman hemen hemen birbirine eşit."

Hibrit ve elektrikli arabalar da fren yaparken harcanan enerjiden elektrik üreterek verimi arttıran benzer bir anlayışla çalışıyor.

Donelan bu bandajı askerler, uzun yürüyüş meraklıları ve kurtarma ekiplerine uyacak şekilde geliştirecek Bionic Power adlı bir şirket kurmuş. Herr, ileride diz bandajlarının prostetik kollardaki motorlara güç verecek şekilde kullanılabileceğini de öne sürüyor. Ancak Rome, bacak bandajının rahatlıkla kullanılabilmesi için insanların bandajın orada olduğunu duyumsaması gerektiği düşüncesinde.

İnsandan Gelen Enerji

Beden hareketlerimiz elektrikli aygıtlara güç verebilir



Sırt Çantası
Çıkış Gücü: 7 Watt
Yürürken kalçamızın ve omzumuzun yukarı-aşağı hareketi sırt çantasının da benzer şekilde hareket etmesini sağlar.

Piezoelektrik giysiler
Çıkış Gücü: 80 miliWatt
Piezoelektrik kumaşın iplikleri normal hareketlerimiz sırasında birbirine sürtünerek bir gerilim oluşmasına neden olur.

Bacak bandajı
Çıkış Gücü: 5 Watt
Bacak hareket ettikçe bandajda bulunan dişliler dönerek üretecin çalışmasını sağlar.

T-shirt Enerjisi

Yürüme gibi büyük ve belirgin beden hareketleri büyük miktarda enerji üretebilir. Piezoelektik kumaşları oluşturan ipliklerin bükülmesiyle de küçük hareketlerden bile küçük ama kullanılabilir elektrik gücü elde edilebilir.

Geçen yıl ABD'de Atlanta'daki Georgia Teknoloji Enstitüsü'nden malzeme bilimci Zhong Lin Wang, piezoelektrik çinko oksit nanotellerden oluşan bir yığının üzerine oturtulmuş düzgün bir iletken levhayla böyle bir üreteç geliştirdi. Levha aşağı doğru hareket ettiğinde teller bükülerek levhada bir akım oluşmasına neden oluyordu. Şimdi Wang bu düşüncesini ileride kumaş üretiminde kullanılacak elektrik üreten iplik düşüncesine dönüştürdü. Wang'ın ekibi, nanotelleri düz bir levha yerine Kevlar kumaşının ipliklerinde üretmenin yolunu buldu. Böylece teller kumaştan tıpkı pipo temizleyicisindeki kıllar gibi sarkacak. Bu kılları olan iki kumaş parçası birbirine sürttüğünde nanoteller deforme olacak ve kumaşların birinin üzerinde bulunan ince metal tabakadan akım geçmesine yol açacak.

İki kısa kumaş parçasıyla yapılan testlerde Wang'ın ekibi, birkaç pikoWatt'lık bir güç elde etmeyi başardı. Ancak üç çift kumaş parçasının bir örgü ipi oluşturacak şekilde birbirine dolanmasıyla dokunma yüzeyinin artması sonucunda elde edilen güç 50 katına çıktı.

Wang, kumaşın metrekare başına yaklaşık 80 miliWatt'lık bir güç üretebilecek kapasitesi olduğunu tahmin ediyor. Bu enerji, cep telefonu pillerini ya da başka küçük elektronik eşyaları, bir t-shirt ya da rüzgârda sallanan perdenin sıradan hareketleriyle şarj etmeye yetecek düzeyde.

Nanotellerin büyük miktarda üretilebilmesi sayesinde bu tür ipliklerle dokunmuş bir kumaşın maliyeti de sonuç olarak çok yüksek olmayacak. Yalnızca 40 mikrometre çapındaki iplikler, kıllar ve tüm öteki malzemeler de bunları üzerine giyecek kişiyi huylandırmayacak kadar küçük.

"All Charged up And Raring to Go", New Scientist, 16 Şubat 2008

Çeviri: Cumhur Öztürk

USAİN BOLT NE KADAR DAHA HIZLI OLABİLİRDİ?

Usain Bolt, Pekin Olimpiyat Oyunları'nda eğer yarışı daha bitirmeden önce başarısını kutlamak için yavaşlamasaydı 100 metreyi ne kadar sürede koşardı? Bir grup fizikçi bu sorunun yanıtını buldu. Onlara göre altın madalyayı kazanan Jamaikalı atletin derecesi 9,69 s'den 9,55 s'ye inebilirdi.



16 Ağustos'ta yapılan yarışın son 20 metresinde Bolt kollarını iki yana açıp göğsünü yumruklayarak yavaşladı. Buna karşın Mayıs ayında yine kendisinin kırdığı dünya rekorunu daha da geliştirdi.

Genellikle zamanlarını evrenin sırlarına kafa yorarak geçiren Oslo Üniversitesi Kuramsal Astrofizik Enstitüsü'nden Hans Eriksen ve çalışma arkadaşları bu kez basit birkaç hesapla Bolt'un ne kadar hızlı koşabileceğinin tahminini yaptılar.

Bunun için boş zamanlarında Bolt ve yarışmada ikinci gelen Richard Thompson'un yarış içindeki konum, hız ve ivmelenmelerini ölçmek amacıyla televizyon görüntülerini kullandılar. Yapılan ölçümler, her iki atletin de yarışın son iki saniyesi içinde yavaşladığını gösterdi. Bolt'un hızındaki düşüş Thompson'dan çok daha büyüktü.

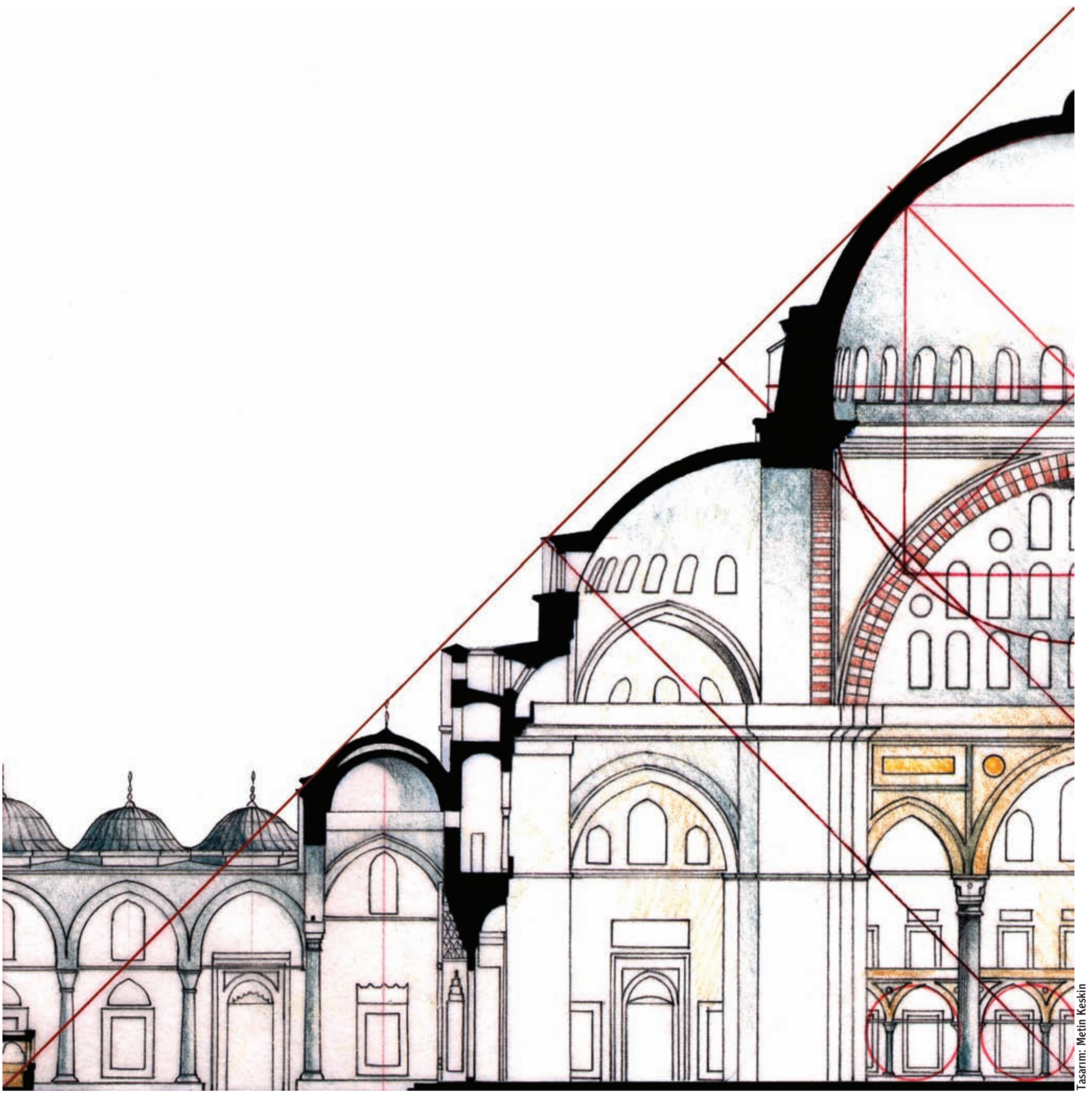
Ekip öncelikle, Bolt'un Thompson kadar yavaşlaması durumunda derecesinin ne olacağını hesapladı. Sonuç 9,61 s olarak bulundu. Ancak bu tahmin, Bolt'un yarışın ilk sekiz saniyesinde Thompson'a karşı göstermiş olduğu üstünlük düşünüldüğünde yüksek bir değer olarak kabul edilebilir. Bunun için ekip Bolt'un yarışın son iki saniyesindeki yavaşlamasının Thompson'a göre 0,5 m/sn^2 daha az olacağını kabul ederek yeni bir derece hesapladı. Bu yavaşlama değerini ekip tümüyle keyfi olarak seçti. Bu kez sonuç 9,55 saniyeydi.

Wyoming Üniversitesi'nde çalışan ve insan hareketlerini inceleyen Matthew Bundle saniyede en çok 30 kare gösteren sıradan televizyon görüntüleriyle duyarlı ölçümler yapmanın çok zor olduğunu belirtiyor. Bundle, insan hareketleriyle ilgili duyarlı ölçümlerin saniyede 125 ile 250 kare arasında çekim yapabilen kameralarla ya da özel bazı ışık demetlerinin insanların hareket etmesi sonucu dağılması ilkesine dayanan 'hareket izleme' sayesinde gerçekleştirilebildiğini belirtiyor. Her şeye karşın Bundle, Oslo Üniversitesi'ndeki ekibin elde ettiği sonuçların kabul edilebilir olduğunu düşünüyor.

Eriksen bu değerin elde edilebilecek en son sonuç olduğunu söylemek istemediklerini belirtiyor. "Aslında yaptığımız şey, basit fizik yasalarını uyguladığımız eğlenceli bir deneydi ve elimizden gelenin en iyisini yapmaya çalıştık" diye ekliyor. Araştırmacılar çalışmalarını American Journal of Physiscs adlı bilimsel dergiye sundu.

"How Much Faster Could Usain Bolt Have Gone?"
New Scientist, 10 Eylül 2008

Çeviri: Cumhur Öztürk



SİNAN'IN SANATINDA İNOVASYON

Mimar Sinan, Türkiye'deki mimarlık tarihi çalışmalarının yaklaşık yarısına konu oluşturan bir sanatçıydı. Mühendislikle birleştirdiği mimarlık yeteneği, yarım yüzyıllık kariyerinde bugün çoğu ayakta olan 400 dolayında eser bırakmasını sağladı. Onu "Sinan" yapan, yalnızca eserlerinin estetik değeri ya da sonu gelmez yeni biçim arayışı değildi. Sinan'ın yapı teknolojisine armağan ettiği yeni çözümler de onu dünya mimarlık tarihinde ayrıcalıklı bir yere getirdi. Ona "yenilikçi" diyebilmemizi sağlayan, yapısal katkılarının kendisinden sonraki kuşakları, hatta günümüz mimarlarını bile etkilemesiydi. Oysa Sinan'ın 16. yüzyılda kullandığı yapım tekniği, kendinden önce var olandan farklı değildi. Ama konuştuğu mimarlık diline kattığı ve bu dili geliştiren işlevsel, biçimsel ve yapısal birçok yeni sözcük vardı. Peki, neydi bu sözcükler? Ya da Sinan'ın getirdiği çözümlerden hangileri inovasyondu?

Sözlüklere en basit anlamda "ortaya yeni bir şey koymak" olarak giren, Türk Dil Kurumu tarafından Türkçe karşılığı "yenileşim" olarak verilen ama dilimizdeki kullanımı şimdilik çok da yaygın olmayan bir sözcük inovasyon. İnovasyon çalışmalarının ölçümü ve yeterliliğinin saptanması için OECD ve Eurostat'ın birlikte hazırladığı ve son basımı 2005'te yapılan Oslo Kılavuzu'na göreyse tanımı şöyle: Yeni ya da önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (mal ya da hizmet) veya sürecin, yeni bir pazarlama yönteminin ya da iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyon yönteminin uygulanması.


Süleymanname'de yer alan ve Mimar Sinan'ı Kanuni'nin türbesinin inşaatının başında, elinde *zira* (mimarların kullandığı metre) ile gösteren minyatürden ayrıntı.

İnovasyonun tanımı da zaman içinde değişiyor ve yenileniyor; bu nedenle günümüzde bile hangi teknolojik etkinliğin inovasyon sayılabileceğini saptamak o kadar kolay değil. Teknoloji tarihi söz konusu olduğunda bu saptama daha da zorlaşıyor; çünkü hem koşullar çok farklı hem de o dönem için yeni olanın ne olduğunu bilmek gerekiyor. Örneğin, avuçların su içmek için çukurlaştırılmasını taklit ederek yapılan ilk kil çömlekler bir inovasyon olarak kabul edilebiliyor.

Mimarlıkta inovasyonu tanımlamak da güç. Kullanılan malzemenin ya da yapım tekniğinin değişmediğini düşünürsek –ki incelediğimiz dönem olan 16. yüzyılda Sinan, geleneksel malzeme ve yapım tekniğini kullanmıştır– statik açıdan, önceki binalara göre daha güçlü


Brunelleschi'nin Floransa'da 1436 yılında tamamladığı Duomo Katedrali'nin kubbesi de mimari açıdan inovasyon niteliğindedir.

bir bina tasarlamak, önceki yapılarda görülen sorunları giderebilmek, planda yapılacak değişikliklerle mekânsal sorunları çözmek ve işlevselliği artırmak inovasyon sayılabilir. Ancak dikkatli olmak gerek; çünkü kimi tasarımların yalnızca estetik değeri olduğunu ve bunları teknolojik bir yenilik olarak görmenin mümkün olmadığını belirtmeliyiz.

Bu yazıda Sinan'ın inovasyonlarını saptarken, yazılarında ve kitaplarında bu noktaya dikkat çeken mimarlık tarihçilerinden yararlandığımızı belirtelim. Başta Rowland Mainstone'un "Mimaride Yapı: Tarih, Tasarım ve İnovasyon" adlı çalışması olmak üzere Jale Erzen, Godfrey Goodwin, Doğan Kuban, Gülru Necipoğlu gibi yazarların işaret ettiği noktaları inovasyon süzgecinden geçirerek buraya aktardık. Ancak bu noktalara geçmeden, Sinan'ın eserlerini verdiği 16. yüzyıl öncesine göz atmakta yarar var. Çünkü onun Osmanlı ve Dünya mimarisine katkıları ancak bu şekilde anlaşılabilir.

Sinan'dan Önce İslam Mimarisi

Sinan'ın sözünü söylediği alan genel olarak mimarlık ve mühendislikti. Ancak bu alanlardaki katkısını incelerken özel olarak İslam mimarisinin gelişimine bakmak ve onun bu gelişimde durduğu noktayı belirlemek gerekir. Çünkü Sinan, eserlerini yaparken çağdaşı Rönesans mimarlarından daha farklı amaçlar güdüyordu. Örneğin Floransa Katedrali ya da Vatikan'daki Saint-Pier Kilisesi'nde mimarlar özellikle tek kubbeye vurgu yaparken Sinan ve öncellerinin cami yapımında temel kaygısı bölünmeyen, geniş bir mekân oluşturmaktı.

İslam mimarisi 7. yüzyıldan 16. yüzyıla kadar çok yol almıştı. Bu geleneğin en önemli mimari yaratısı cami olmuş, işlevi aynı olsa da biçimi, yapısı


Sinan öncesi önemli eserlerden İstanbul Bayezid Camisi'nde iç mekanı oluşturan birimler tam bir bütünlük içinde değildir. Bunun nedeni birincil (kubbe altı) ve ikincil mekânların (kubbeyi çevreleyen bölümler) birbirine eklenmiş gibi tasarlanmasıdır.



Sinan'ın inşa ettiği ilk büyük cami olan Şehzade'de mekan, ortadaki tam kubbeyi çevreleyen dört yarım kubbeyle dört yöne doğru genişler.

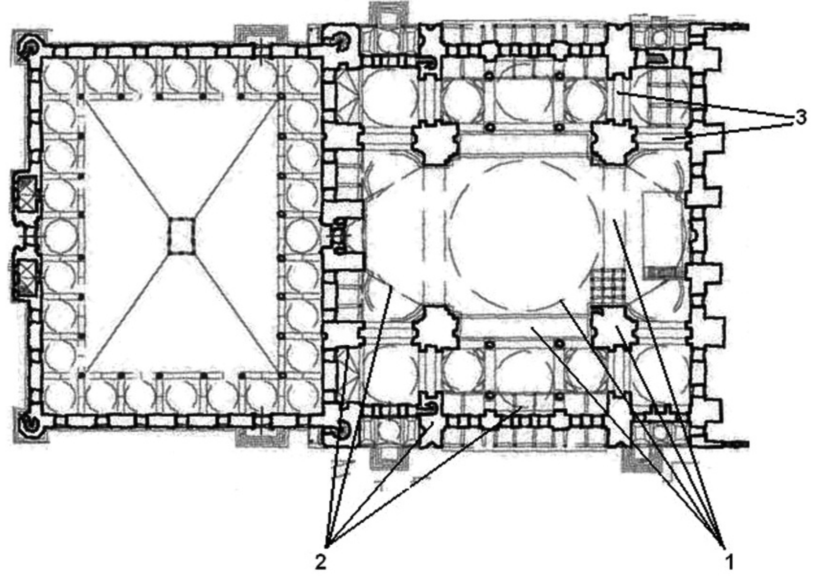
ve büyüklüğü; farklı kültürlerin elinde farklı biçimler almıştı. Başlarda çok sayıda sütun üstünde taşınan düz bir örtü sistemi, 11. yüzyılda Persler'in katkısıyla bir kubbeye kavuşmuştu. Selçuklu dönemi, aynı büyüklükteki küçük boyutlu kubbelerin yan yana yer aldığı "ulu cami" tipinin Anadolu'daki yorumunu oluşturmuştu. Osmanlı dönemine geçilirken kubbe sayısı azalmış ve merkezdeki kubbeye vurgu artmıştı. Ayasofya'dan ve Bizans geleneğinden de etkilenen Osmanlı mimarları, özellikle Edirne ve İstanbul'da verdikleri örneklerde, artık tümüyle merkezi kubbe düşüncesini ele almaya başlamışlardı. Çünkü en iyi böyle bir örtü, camiye gelenleri enine uzun ve bölünmemiş bir çatı altında toplayacaktı.

Bu tipteki camilerin Sinan'dan önceki son önemli örneklerinden İstanbul Bayezit Camisi'nde hâlâ çözüme kavuşmamış bir yapısal sorun, tam da bu noktada ortaya çıkıyordu. Yapının birimleri tam bir bütünlükten yoksundu. Örneğin yarım kubbeler ana kubbe üstüne eklenmiş gibi duruyordu; ortadaki tam kubbeyi taşıyan askı kemerleri de yarım kubbelerin altındaki bir düzeyde yer alıyordu. Bu da onları ortadaki mekândan soyutluyordu. Oysa Sinan'ın ilk büyük camisi olan Şehzade, mekânı oluşturan parçaların bütünleşmesine iyi bir örnek oluşturuyordu. İşte bu noktada Sinan öncellerinden ayrılıyor ve mimarlık tarihindeki ayrıcalıklı yerini belli etmeye başlıyordu. Ortaya çıkan, tek kelimeyle inovasyondu.

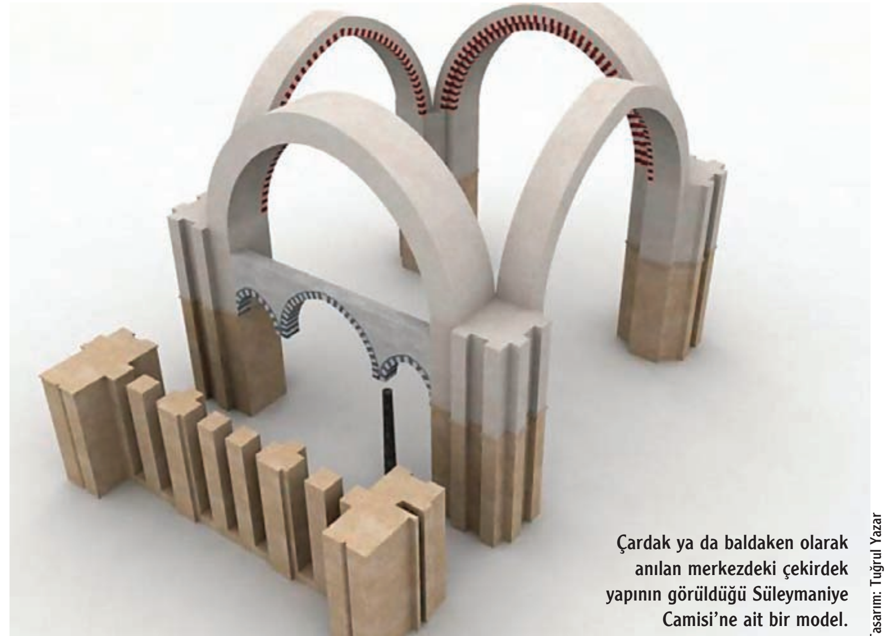
Sinan'ın Yapısal İnovasyonları

Sinan, eserlerini oluştururken istediği sonuca ulaşabilmek için ilk başta yapıyı ele alıyor ve her eserinde farklı bir yapısal çözüm ortaya atıyordu. Eserlerinin önemli çoğunluğunu oluşturan camilerinin yapısal özelliklerine bakıldığında, tüm bu çözümlerin belli bir noktadan kaynaklandığı görülüyordu: çift çeper (cidar) sistemi.

Ortadaki çardak ya da baldaken denilen çekirdek yapıyı çevreleyen ikincil öğeler, kemer ve payandalarla bu çekirdeğe bağlıdır. Sinan'ın eselerinin en



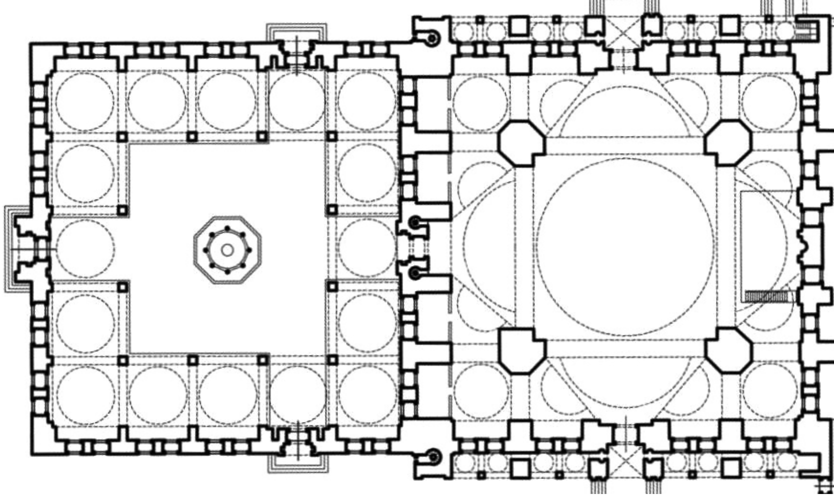
Süleymaniye Camisi planında 3 ile gösterilen kemer payanda sistemi sayesinde yapıyı ayakta tutan iç (1 ile gösterilen fil ayakları, askı kemerleri ve merkezdeki kubbe) ve dış (2 ile gösterilen payandalar, kemerler, dışarıdaki ayaklar ve bunları örten kubbeler) çeperler birbiriyle kenetlenmiştir. Aynı plan şemasına sahip Bayezid Camisi'nde birbirine bu şekilde kenetli bir çift çeper sistemi yoktur.



Çardak ya da baldaken olarak anılan merkezdeki çekirdek yapının görüldüğü Süleymaniye Camisi'ne ait bir model.

Tasarım: Tuğrul Yazar
Kaynak: http://forum.arkitera.com

işlevsel değer taşıyan, ancak yine de inovasyon olarak kabul edilebilecek, öteki gelişmelere göz atacağız.



Sinan'ın "çıraklık eserim" dediği Şehzade Camisi, bütünleşmiş mekan düşüncesine mantıklı bir çözümle (merkezdeki kubbeyi çevreleyen dört yarım kubbe) bir çırpıda ulaştığı, tamamen simetrik bir plana sahip bir eserdir.

önemli niteliği yapısal öğelerin birbirine kenetlenmiş olmasıdır. Dıştaki kabuk içteki kabuğu sarar, ona bağımlıdır, onu destekler; ama ona eklenmiş gibi durmaz. Bu şekilde kubbenin yükü duvarlara binmez, kemer-payanda sistemiyle aşama aşama yere iner. Bu da iç mekânı gereksiz duvarlardan arındırır. Böylece yalnızca kesintisiz bir alan yaratılmış olmaz, aydınlanma da önemli ölçüde artar. Sinan'la ortaya çıkan bu yenilik, onun en önemli inovasyonudur.

Şimdi, Sinan'ın inovasyonlarını, gözle görülür sonuçları üzerinden giderek ele alalım. Ancak unutulmamalıdır ki ele alınacak tüm yapısal gelişmeler, yukarıda sözü edilen çift çeper sistemine dayanır. Yazının ikinci bölümünde de yapısal olmayan, daha çok biçimsel ve

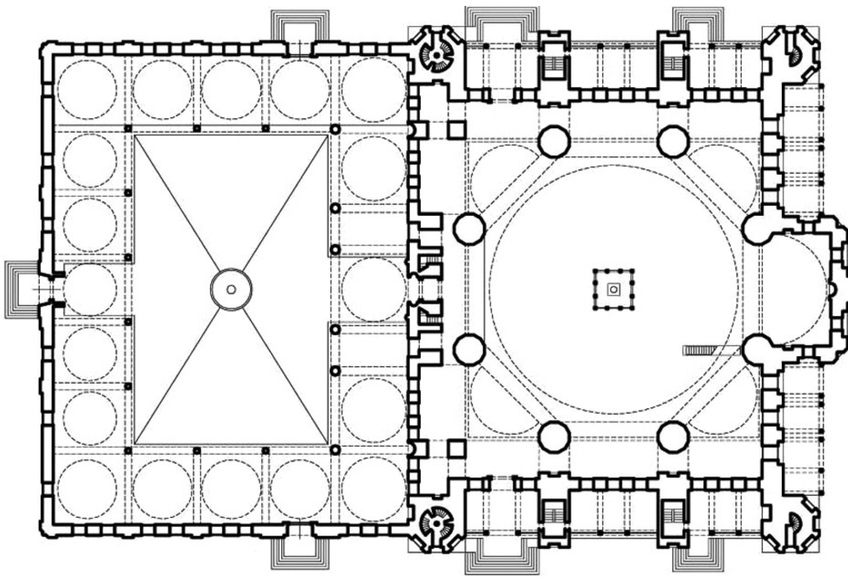
Mekânın Genişlemesi ve Bütünleşmesi

Cami yapımının en önemli amacı, ibadet için bölünmemiş ve enine geniş bir mekân sağlanmasıdır. Bu nedenle bu noktada ortaya çıkacak bir gelişme inovasyon adayıdır. Yukarıda da değinildiği gibi Sinan, yaptığı ilk büyük cami olan Şehzade'de, tam kubbenin dört yanına yerleştirdiği yarım kubbelerle bu gelişmeyi bir hamlede gerçekleştirir. Ayasofya'da ve onu izleyen Bayezid Camisi'nde iki yarım kubbeyle uzunlamasına genişletilen iç mekân, Sinan'ın bulduğu çözümle enine de büyür ve ortaya hem içte hem de dışta ideal biçimin yakalandığı simetrik bir plan çıkar.

Sinan'ın sonraki eserleri, bu genel amaca yönelik özgün çözümlere sahne olur. Kare ve altıgen plan şemasını kullandığı camilerden sonra, başyapıtı Selimiye Camisi'nde, daha önce küçük camilerde denemesini yaptığı, sekizgen



Sinan'ın vardığı son nokta: Geniş ve kesintisiz iç mekanıyla Edirne Selimiye Camisi.



Sinan'ın "ustalık eserim" dediği Selimiye Camisi planı önceki camilerinin planlarıyla karşılaştırıldığında, iç çeperin dış çepere yaklaştığı ve bu sayede ikincil mekanların ana mekanla tamamen bütünleştiği görülür.



Fotoğraf: Reha Günay kaynak: http://archnet.org

Sinan'ın camilerinin içi genel olarak aydınlıktır. Fakat Edirnekapı Mihrimah Sultan Camisi, bu konuda başı çeker. Bunun nedeni de yine Sinan'ın yapısal çözümlerinde gizlidir.



Sinan'ın en iddialı yapılarından bir olan Edirnekapı Mihrimah Sultan Camisi'nin yarım kubbelerle desteklenmeyen kubbesini, duvarların içine ustaca gizlenmiş dört fil ayağı taşır ve bunların uzantısı olan ağırlık kuleleri kubbeyi çevreler. Bu sayede duvarlar, içeriyi ışıkla doldurmak için açılmış çok sayıda pencereye kavuşur.

şemayı kullanır. Ayasofya'yla hemen hemen aynı genişlikteki kubbeyi sekiz ayak üstüne oturtur ve onu çevreleyen sekiz küçük yarım kubbeyle geniş ve kesintisiz bir iç mekân yaratır.

Aslında Sinan bu noktaya bir seferde ulaşmaz; kariyerinin sonlarına doğru yaptığı Selimiye'den önceki iki büyük sultan camisinde (Şehzade'de ve Süleymaniye'de) yapısal öğeleri irdelemiş ve iç çeperi dış çepere yaklaştırmıştır. Selimiye'de bu yakınlık iyice artar ve ikincil mekânlar ana mekânla tümüyle bütünleşir. Denebilir ki Sinan, en başta saydam bir çardak oluşturduktan sonra ikincil öğeleri bunun çevresine bütünselliği bozmayacak şekilde ekler: Tıpkı bir su damlasının suda yarattığı iç içe halkalar gibi. Özetle, Sinan'ın bina planı ve yapısı üzerine çalışmaları, her eserinde daha da geliştirdiği bir inovasyona dönüşmüş, bunun sonucu olarak da bütünlüğünü koruyan ve geniş bir iç mekân çıkarmıştır ortaya.

Aydınlanmadaki Artış

Sinan'ın cami mimarisinde gerçekleştirdiği yapısal gelişmelerin bir başka sonucu da iç mekânın aydınlanmasındaki artış olmuştur. Yapının sorunsallarını mantıklı adımlarla çözerken daha çok gün ışığının bina içine girmesini sağlayabilmiştir. Başka bir deyişle, örtü sisteminin yükünü doğrudan sütun ve fil ayaklarına bindirerek mekânın bütünselliğini korumakla kalmamış, pencerelerden içeriye süzülecek ışığın önüne duvar gibi engellerin çıkmasını da önlemiştir.

Sinan'ın eserleri arasında Edirnekapı Mihrimah Sultan Camisi'nin, aydınlanma söz konusu olduğunda, ayrıcalıklı bir yeri vardır. Öteki camilerde payanda görevi de gören yarım kubbeler, bu camide yerini daha çok ışığın içeri girmesini sağlayacak pencerelerin yer aldığı perde duvarlara bırakmıştır. Kubbenin ağırlığını duvarların içine ustaca gizlenmiş dört fil ayağı taşır. Bunların uzantıları olan ağırlık kuleleri kubbeyi çevreler. Öteki Sinan eserlerinden farklı olarak tek çeperlidir ve bu nedenle de oldukça iddialıdır. Hatta denebilir ki bu eser, eşsiz yapısıyla dönemi için hem devrimci bir çıkıştır hem de cüretkâr bir inovasyondur. Çünkü yapısal bir buluş daha çok ışık gibi iş-



Sinan'ın Osmanlı mimarisine en önemli katkılarından biri, ilk örneği Şehzade Camisi'nde görülen yan galerilerdir. Kubbenin ağırlığını yere kadar ileten payandaların devamı niteliğindeki bu yapılar, cepheye hareketlilik de katar.



Edirne Selimiye Camisi'nde sadece yan cephelerde değil, kıble cephesinde de galeriler kullanılmıştır. Yapının üst bölümlerindeki payandalar aşağıya inildiğinde galerilere dönüşür.

levsel bir sonuca dönüşmüştür; binanın estetik açıdan eşsizliği de cabası...

Mimar Sinan'ın 16. yüzyılda cesaret ettiği dört fil ayağı ve dört askı kemeri üzerine kubbeyi oturtma düşüncesi, 18. yüzyıla kadar denenemez. Sinan, bu camiyi yaparken daha çok ışığa ulaşmak istemiş ve kendinden sonrakilere de örnek oluşturacak şekilde bunu başarmıştır. Her Sinan eserinde sizi şaşırtacak bir nokta vardır; bu yapıya girdiğinizde sizi ilk karşılayansa, ışık olur.

Mihrimah Sultan'da aydınlanmanın zirveye varmasının yapısal bir çözüme dayandığını söylemiştik. Binayı ve kubbeyi taşıyan düşey taşıyıcı elemanların alanının caminin toplam alanına oranına baktığımızda da bu açıkça görülür. Şehzade ve Süleymaniye camilerinde %18 olan bu oran, Selimiye'de %14'e düşer. Edirnekapı Mihrimah Sultan Camisi'ndeyse %12'ye kadar iner. Görüldüğü gibi Sinan yük taşıma işini doğrudan merkezi çardağa bırakmış, bu sayede en dıştaki duvarlarda istediği kadar pencere açma şansını yakalamıştır.

Bir Sinan Buluşu: Yan Galeriler

Sinan'ın Osmanlı mimarisine en önemli katkılarından biri de ilk örneği Şehzade Camisi'nde görülen yan galerilerdir. Bunların yapısal etkisinin en iyi gözlenebileceği yer, yana itmelerin aşama aşama yere aktarılmasını payandalarla birlikte sağladıkları Süleymaniye Camisi'dir. Aslında bu galeriler, yukarıda sözünü ettiğimiz ikincil çeperin bir parçasıdır. Yapısal rolünün dışında estetik ve işlevsel roller de üstlenen bu galerilerin etkili bir şekilde kullanımına en iyi örnek, Selimiye'dir. Çünkü burada ilk kez, kıble duvarı tarafında da galerilere yer verilir. Daha önce hiçbir camide görülmeyen bu öğeler kemer payanda görevi üstlenmiştir.

Sinan'ın inovasyon niteliğindeki bu buluşu, Ayasofya'yı da tehdit eden yana itmeleri çözümlemekle kalmaz, payandaların yerini alıp estetik olarak da cami cephesine hareket katar. Mimarlık tarihçisi Goodwin tarafından Rönesans cephelerini andırdığı ileri sürülen bu öğeler, İtalyan yapılarındaki localara benzetilir ve eseri kubbe ve duvarlardan oluşan tekdüze anlatımdan kurtardığı vurgulanır. Bunlar daha sonra, 17.



Yapısal bir inovasyonun işlevsel dışa yansımasını Süleymaniye Camisi'nin yan galerilerinin alt kısmına taşınan çeşmelerde görmek mümkündür. Bu galeriler, İtalyan yapılarındaki localara da benzetilmektedir.

Sinan'ın inşa ettiği en büyük kubbe olan Selimiye kubbesi, sekiz dayanaklı cami tipolojisinin vardığı son nokta olarak değerlendirilir. Kubbeyi çevreleyen dört minare de kubbenin anıtsallığını destekler.



yüzyılda Sultanahmet Camisi'nde ve Yeni Cami'de de Sinan'ın öğrencilerince yinelenip kullanılmıştır.

Bu yapısal inovasyonun işlevsel izdüşümüyse cami avlusunda yer alan şadırvanın evresine dizilen çeşmelerin ilk kez caminin yan cephelerine, bu galerilerin alt bölümüne taşınmasıdır. Görüldüğü gibi Sinan'ın çözümleri birbiriyle iç içedir: Eserlerini tasarlarken kurguladığı yapısal yön, estetiğe ve işlevselliğe de uzanır.

Sinan'ın Elinde Sonlanan Prototip Çalışması: Kubbe

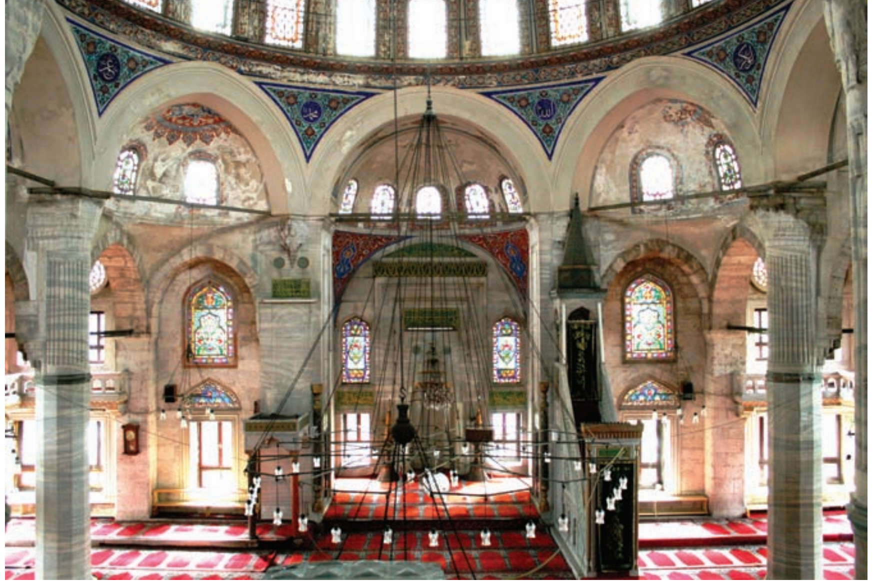
Sinan'ın Osmanlı mimarisine katkıları değerlendirildiğinde bir nokta vurgulanmayı özellikle hak eder: Geçmiş dönemlerin kubbe yapım tekniklerinin sentezlenmesi ve kubbe yapısının gelenekselleşecek hatlarının çizilmesi. Bu katkıyı, sonraki kuşakların örnek alacağı bir prototip oluşturmak şeklinde okumak da olası. Sinan, yaşamı boyunca yaptığı büyüklü küçüklü 10.000'e yakın kubbede değişik plan şemalarını usanmadan deneyerek bu konuda söylenecek çok da söz bırakmamıştır geriye.

Kuşkusuz, Sinan'ın inşa ettiği kubbeler arasında en ayrıcalıklı yeri Seli-

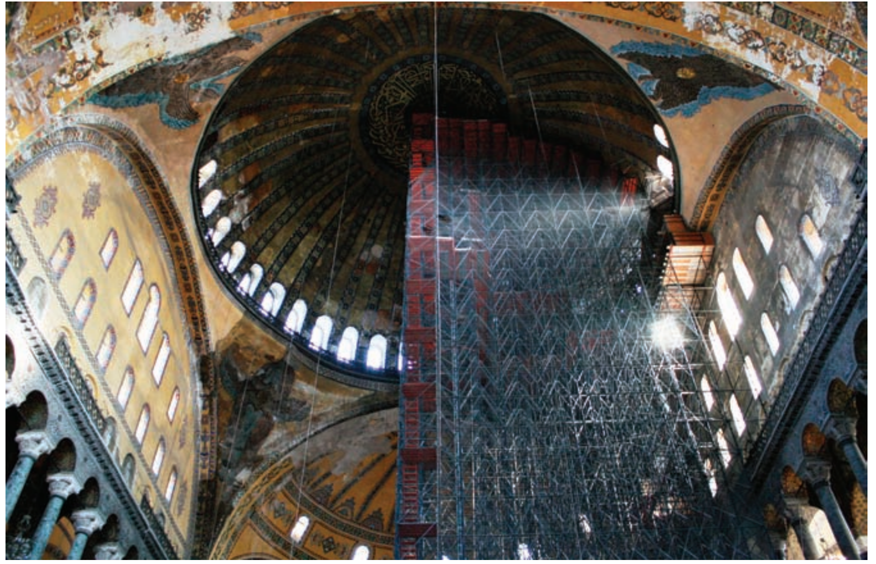
miye'ninki alır. Ayasofya'nın çapını niceliksel olarak geçemese de onunkinden daha geniş bir iç mekân duygusu yaratır. Bunda kubbeyi çevreleyen ikincil öğelerin merkezdeki çekirdekle bütünleşmesinin katkısı büyüktür. Kubbenin dıştan yarattığı anıtsal etki de olabilecek en iyi örtü sisteminin bulunduğunun başka bir işaretidir.

Sinan'ın kubbeleri üzerine yaptığı karşılaştırmalı çalışmada İ. H. Güngör, bu yapıların geçirdiği evrimi plan şemalarıyla birlikte gözler önüne sererken şu sonuca varır: Sinan kubbeyi en önemli uzamsal öğe olarak ele alır ve bunu yapının toplam kütlesine uyacak farklı şekillerde yerleştirmeyi dener. Kare şeklindeki alt yapının, önce altıgene, daha sonra sekizgene evrildiği bu planlarla en büyük açıklığa ve bütünselliğe Selimiye'de ulaşır. Sinan'ın gerçekleştirdiği şey, bir inovasyondur.

Öteki mimarlık tarihçilerine göre de Selimiye sıradan bir mühendislik işi değildir. Ancak Sinan'ın Selimiye'den önce ve sonra yaptığı daha küçük çaplı diğer kubbeler de yapısal ve uzamsal organizasyonun, farklı mekânlardaki yaratıcı uygulamalarıdır. Bu nedenle Sinan'ın yarattığı farklı plan şemalarının sonraki yıllarda da yinelendiği göz önüne alınırsa, yüzyıllardır teknolojisi değişmeyen kubbe yapımının, onun ellerinde yapısal ve estetik açıdan kusursuzluğa ulaştığı söylenebilir.



Sinan, Selimiye'den sonra inşa ettiği daha küçük çaplı camilerde de yapısal ve uzamsal organizasyonun, farklı mekânlardaki yaratıcı uygulamalarını sergiler. Azapkapı'daki Sokollu Camisi, sekiz dayanaklı planıyla bunlardan biridir.



İmparator Justinian'ın 6. yüzyılda yaptırdığı Ayasofya, Osmanlı camilerini de etkileyen büyük bir mimari atılımdır. Ancak bünyesinde taşıdığı yapısal sorunlar, kubbesinin günümüze kadar birkaç kez çökmesine neden olmuştur.



Sinan, İstanbul'daki başyapıtı Süleymaniye'de Ayasofya planını (ortadaki kubbeyi iki yandan destekleyen yarım kubbe) kullanırken bu eserin yapısal analizini yapar, sorunlarını giderir.



Süleymaniye'nin planı her ne kadar Ayasofya'ya benzese de Sinan'ın birincil öncelik verdiği yapısal kurgunun çok farklı olması, hem içeride hem de dışarıda bambaşka bir görünüm yaratır.

Mimarinin her dönemi için küpten küreye geçiş, bu iki farklı geometrik şeklin yol açtığı gerilimleri çözmek gerektiğinden zorlu olmuştur. Oysa Sinan için bu estetik sorunun çözümü yine yapısal buluşlarda gizlidir. Örtü sisteminde yapılan bir değişiklik taşıma sistemindekilerle dengelenir. Ayrıca eserlerinin iç yapısı dışarıdan, dış yapısı da içeriden algılanabilecek bir yalınlıktadır; çünkü yapının temel öğeleri son derece saydamdır. Sinan'ın kubbeli yapılar konusunda gerçekleştirdiği inovasyonun sırrı da burada saklı olmalıdır.



Ayasofya'nın büyük kubbesini destekleyen payandaların hantal görünümünün yerini Süleymaniye'de "kubbeler şelalesi" almıştır. Ağırlık en yukarıdan en aşağıya kadar kademe kademe aktarılırken, yapı bir piramit gibi öne çıkar.

Ayasofya'nın Yapısal Eleştirisi: Süleymaniye

Sinan'ın İstanbul'daki başyapıtı Süleymaniye, birçok mimarlık tarihçisi tarafından Ayasofya'yla karşılaştırılır ve Sinan'ın yapıtı, teknik ve estetik yetkinliğiyle pek çoklarınca övülür. Bu iki eserin karşılaştırılma nedeni, planlarındaki benzerlik kadar (her ikisi de merkez kubbeyi karşılıklı destekleyen yarım kubbelerden oluşur) Süleymaniye'nin Ayasofya'ya bir yanıt olarak görülmesidir. Sultan Süleyman, baş mimarından kendi adına bir cami yapmasını isterken bu eserin Justinian'ın Ayasofya'sından daha görkemli olduğu kadar, daha dayanıklı olmasını da istiyordu. Sinan da bu eserinde benzer bir plan kullanmış ama yüzlerce yıl içinde birkaç kez kubbesi çöken ve bünyesinde hâlâ bazı sorunlar barındıran Ayasofya'nın yapısal analizini başarılı bir şekilde yaptığını da belli etmiştir.

Sinan'ın Süleymaniye'de gerçekleştirdiği inovasyon, önceki yapılarda görülen yapısal sorunların giderilerek

ortaya özgün ve statik açıdan güçlü yeni bir eserin çıkarılması olarak değerlendirilebilir. Mimarlık tarihçisi Gülru Necipoğlu'na göre bu yapı Ayasofya'nın yapısal eleştirisini ve rasyonalizasyonunu yaparken aynı planda yepyeni bir mekân kurgusunu da ortaya çıkarır. Caminin destek sistemi, Ayasofya'nın en büyük sıkıntısı olan yana itmeleri ustaca dengeler. Merkezdeki çardakla bütünleşen ikincil mekânlar, Ayasofya'da gözlenen bazilika havası yerine, enine genişlemiş bir mekân hissi yaratır. Bu noktada, aslında Süleymaniye -hem içeriden hem de dışarıdan- Ayasofya'dan çok farklı görünür çünkü Sinan'ın birincil öncelik verdiği yapısal kurgu daha farklıdır.

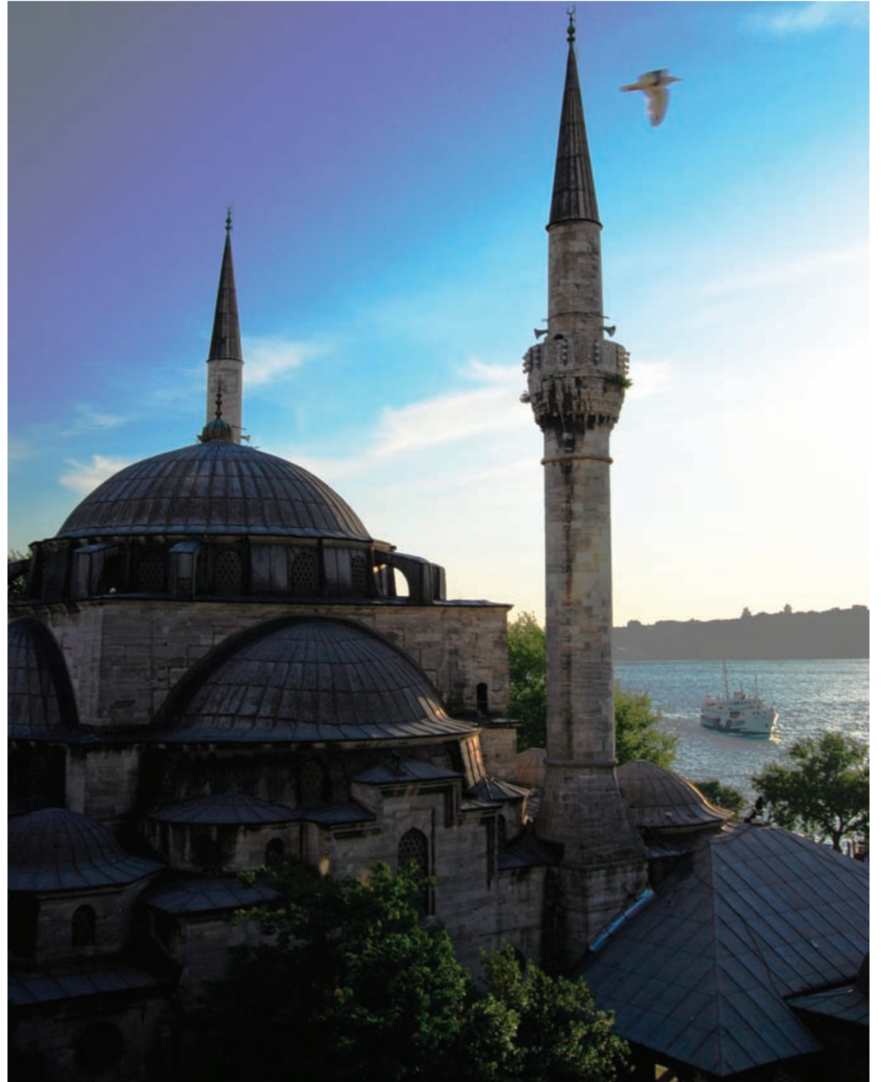
Rowland Mainstone da Mimaride Yapı: Tarih, Tasarım ve İnovasyon adlı eserinde Ayasofya'yla Süleymaniye'nin karşılaştırmasına büyük yer ayırır. Sinan'ın aynı kubbe yapım geleneği içinde ve benzer malzemelerle amacına en uygun eseri yarattığını, yönteminin yapısal eleştiriye dayandığını, bunun da bir inovasyon olduğunu ileri sürer. Bu eleştirinin ve inovasyonun en önemli sonucu da mekândaki bütünleşmedir. Öte yandan yapılan karşılaştırmalarda, Ayasofya'nın büyük kubbesini destekleyen payandaların hantal görünümü estetik olarak kusurlu bulunurken Sinan'ın bu sorunu "kubbeler şelalesi" ile çözdüğü vurgulanır. Bu da Sinan'ın inovasyonunun bir başka yansımasıdır.

Sinan'ın Öteki İnovasyonları

Sinan'ın yapısal olmayan ama biçimsel, işlevsel ya da estetik değeri yenilikçilikle birleştiği için inovasyon olarak değerlendirilebilecek katkılarını, ayrı bir başlık altında incelemek daha doğru olur. Sinan'ın buraya kadar incelenen katkıları, doğrudan yapıyı ayakta tutan öğelerin geliştirilmesine yönelik olduğu için "yapı teknolojisinde inovasyon" olarak incelenebilir. Ancak bu bölümde ele alınacaklar, daha çok yapıların bütününe ve hem kendi içinde hem de birbiri arasındaki ilişkiye yönelik olduğu için "yapısal olmayan inovasyonlar" olarak görülebilir.

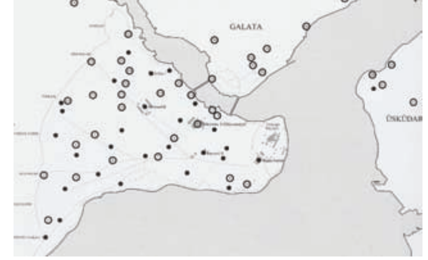


Sinan'ın eğimli bir arazi üzerine inşa ettiği Kadırga Sokollu Külliyesi, yapı-alan ilişkisi kurmadaki ustalığının en iyi örneklerinden biridir.



Eğimli araziler, Sinan için bir zorluktan çok bir avantajdı. Kurduğu güzel yapı-alan ilişkilerine bir başka örnek de Üsküdar'daki Mihrimah Sultan Külliyesi'dir.


İstanbul Eminönü'ndeki Rüstempaşa Camisi, Sinan'ın farklı mekânlar için bulduğu özgün çözümlere güzel bir örnektir. Yapı, alt kattaki ticaret merkezine yer sağlamak için bir teras üzerinde inşa edilmiştir.



Sinan'ın İstanbul'a katkısını gösteren bu haritada Sinan'dan önceki cami ve külliyeler siyah noktayla, Sinan'ın inşa ettikleriyse siyah halkayla gösterilmiş. (Kaynak: Gülru Necipoğlu, "The Age of Sinan")

Yapı-Alan İlişkisinin Kurulması

Sinan'ın eserlerinin başka bir ayırt edici özelliği de yapılarla şehrin topografyası arasındaki uyumdur. Onun eserlerinde dik yokuşlar ya da eğimli yamaçlar bir zorluk olmaktan çıkar, eseri daha da vurgulayan bir etki sunmaya başlar. Ama bunun başarılabilmesi için hem iyi bir mühendislik bilgisi hem de her yapıya ve yapının inşa edileceği alana özgü yaratıcı çözümler gerekir. Sinan'ın eserlerinde yaşam bulan bu bireşimin sonucu, mimarlık için bir inovasyondur.


Süleymaniye Camisi'nin İstanbul'un üçüncü tepesi üstündeki konumu kadar, minarelerinin avlu çevresine yerleştirilişi ve ana kütleyle ilişkisi de eşsizdir.

Sinan'ın en çok eser verdiği şehir olan İstanbul'un topografyasının zorluğu ve yüz yıldır süren yeni yerleşme çalışmaları nedeniyle uygun inşaat alanlarının azalması, Sinan'ın yaratıcılığını tetikliyordu. Bu bağlamda en çarpıcı eserlerinden biri olan İstanbul Kadırga'daki Sokollu Külliyesi, "dehasının dinamik bir örneği" olarak görülür.

Sinan avluyu ve medrese hücrelerini de içeren revakları böylesi eğimli bir araziye yapmak için bir payanda duvarı yapmıştır. Ana girişle avlu arasında 5 m, bu girişle arkadaki tekke arasındaysa 4 m seviye farkı vardır. Bu da Sinan'ın yapı-alan ilişkisi kurmadaki ustalığını -tıpkı Süleymaniye, Zal Mahmud Paşa ve Üsküdar Mihrimah Sultan külliyelerinde olduğu gibi- gösterir.

Bu külliyelerin öğeleri arasındaki ilişki de organik denebilecek kadar canlı ve hareketlidir. Düzgün olmayan topografya olduğu gibi korunmuş, külliye yapıları ve bunların arasındaki mekânlar üç boyutlu bir etki yaratmak için tasarlanmıştır. Yeri geldiğinde Azapkapı Sokollu ve Rüstem Paşa Camilerinde olduğu gibi bina bir teras üzerinde yükseltilmiştir. Burada da amaç, hem nemi azaltmak hem de alt kattaki ticaret merkezine gerekli alanı verebilmektir. Sonuç olarak her esere yönelik özgün çözümlerle ortaya çıkan şey, mimari bir inovasyondur.

Sinan'ın Alan Düzenlemeleri ve Şehir Planlamasına Katkıları

Sinan'ın yaptığı külliye düzenlemeleriyle şehir planlamasına katkısı da bu alanda inovasyon değeri taşır. Çünkü Sinan, elli yıl boyunca sürdürdüğü saray baş mimarlığı görevi boyunca şehir planlamasındaki tüm ayrıntılardan (su ve kanalizasyon işlerinin yönetiminden yangın söndürme çalışmalarına kadar, devlete ait binaların onarımından yapılacak her yeni yapının tasarlanmasına kadar) sorumluydu. Bu nedenle, özellikle İstanbul'da inşa edilen her yapı için seçilen yer, bu yapıların birbirine göre konumları ve şehirde yaşayanlarla kurduğu ilişki, inovasyonun Sinan'ın sanatındaki başka bir yansımasıydı. Çünkü Sinan, yalnızca caminin geleneksel yapısını ve biçimini yenilemekle



Sinan, minarenin cami mimarisindeki ve şehir siluetindeki önemini kavramış ve bunu eserlerinde çarpıcı bir etki yakalamak için kullanmıştır. Piyale Paşa Camisi'nin sıra dışı mimarisi ve minarenin konumlandırılışı bunun güzel örneklerinden biridir.



Sinan'ın başyapıtı Selimiye Camisi'nin cephe düzenlemesi, yeni bir cami tasarımının başlangıcı olarak görülür. Klasik kalıpları yıkan ve bir saray cephesini andıran böylesi bir düzenleme, sonraki kuşaklara da örnek olmuştur.



Sinan'ın inşa ettiği su yollarının önemli adımlarından biri olan Mağlova Su Kemeri, teknik başarısı kadar heykelsi görünümüyle de eşsizdir.



Sinan'ın eserlerini şehrin içine ustaca yerleştirmesi ve onların şehirle diyalog içinde olmasını sağlamasının en iyi örneği, İstanbul'un pek çok yerinden görünen ve İstanbul'un pek çok yerini gören Süleymaniye'dir.

kalmamış, onun şehir içinde yerleştirilmesinde de yepyeni bir dil geliştirmiştir. Osmanlı'nın en görkemli döneminde başkentin başlıca yaratıcısı olmuş, ona –mimari anlamda– imparatorluk biçimini ve anlamını vermiştir.

Külliye öğelerinin kendi içindeki ilişkileri göz önüne alındığında, Sinan'ın geliştirdiği dilin bu anlamda da işlevsel ve biçimsel inovasyonlar içerdiği görülür. Örneğin Kadırga Sokollu ve Edirnekapı Mihrimah Sultan Külliyeleri'nde medrese odaları ilk kez avlu çevresine yerleştirilir. Bu düzenleme medrese-cami ilişkisini ön plana çıkarırken medrese öğrencilerini sıklıkla kullandıkları camiye yakınlaştırarak işlevsel bir amaca hizmet eder.

Sinan benzer bir alanda da yenilikçi yaklaşımıyla öne çıkar. Osmanlı mimarisindeki önemli sorunlardan biri de minarenin nereye yerleştirileceğidir. Mimarlık tarihçisi Doğan Kuban'a göre "Osmanlı deneyimi Sinan'la minarenin bağımsız bir kule geleneği etkisinden kurtulmuş, minareyi tümel cami kompozisyonunun bir parçası yapmıştır." Örneğin daha önceki Fatih ve Bayezid Camilerinde, ana yapıyla bütünleşemeyen minareler, Sinan'ın ilk büyük camisi Şehzade'de, ilk kez kullanılan yan galeriler sayesinde camiyle bütünleşmiştir. Süleymaniye'nin minarelerinin avlu çevresine dağılımı ve ana kütleyle ilişkisi eşsizdir. Selimiye'nin dört uzun minaresi ağırlıklarıyla yapısal bir rol oynadıkları gibi, dört taraftan ortadaki büyük kubbeyi vurgular. Özetle Sinan, minarenin cami mimarisindeki ve şehir siluetindeki önemini kavramış ve bunu eserlerinde çarpıcı bir etki yakalamak için inovatif bir yaklaşımla kullanmıştır.

Sinan camilerinin planları incelendiğinde, minarelerin yerleştirilmesine benzeyen başka inovasyonlar da görülür. Küçük boyutlu camilerin içine yerleştirdiği ve ek kullanım alanı yaratan galeriler; ilk kez Sinan'la ortaya çıkan ve Türkiye'deki dini mimarinin cephe düzenlemesinde attığı son adım olarak klasikleşen mihrap çıkıntısı; Azapkapı Sokollu ve Piyale Paşa camilerinin özel durumu nedeniyle girişteki yığılmayı azaltmak için denediği, tek bir merkezi kapı yerine yanlarda iki kapı. Sinan bu katkılarının her biri için alan ve hacimlerle ustaca oynamış, sonuçta plan üzerinde gözlenen ve işlevselliği ön planda olan buluşlar yapmıştır.



Sinan'ın Büyükçekmece'deki küçük adacıklar üzerine temellerini ahşap kazıklarla sabitleyerek inşa ettiği 636 metrelik köprü, güzelliğiyle bir ulaşım yolu olmaktan öteye geçiyor.

Sinan'ın Heykelleri

"Mimar Sinan heykel de mi yapmıştı?" diye bir soru geliyor akla bu başlığı görünce. Oysa Osmanlı'da heykel yapımına izin verilmediği bilinen bir gerçek. Ancak Sinan'ın eserleri, kent içindeki konumlandırılışı ve anıtsallıklarıyla birer heykelden farksızdır. Bu nedenle Sinan'ın bu yasağı, tasarladığı yapıların ulaştığı heykelsilikle aştığı söylenebilir.

Bu başlığın vurgusu daha çok estetik alanda olduğu için bir inovasyondan söz etmek biraz güç. Yine de mimaride, estetik değeri ön planda olsa da döneminde yenilikçi sayılabilecek yapılar için bu tanımlama kullanılabilir. Zaten mimarlık tarihçileri de Sinan'ın eserlerinin estetik değerinden övgüyle söz ederken bunların yenilikçi, klasik kalıpları yıkan ve sonraki kuşakları etkileyen yönünün de altını çiziyorlar. Örneğin Selimiye Camisi'nin cephe düzenlemesi yeni bir cami tasarımının başlangıcı olarak görülüyor. Ya da yapıtlarının dinamik bir düzenlemeyle önceki dönemlerden ayrıldığı ve tekil öğeleriyle olduğu kadar bütünselliğiyle de plastik bir etki bıraktığı dile getiriliyor.

Bu plastik etki ve estetik yetkinlik, tümüyle işlevsel amaçlarla yapılmış su kemeri, köprü gibi yapılarında da çıkıyor karşımıza. Sinan'ın İstanbul ve Edirne'de yaptığı su yollarının teknik başarısı bir yana, bu eserlere kattığı heykelsi etki eşine az rastlanır cinstendir. Mağlova Su Kemeri, bunun en güzel örneğidir. Yine Büyükçekmece'de küçük adacıklar üzerine temellerini ahşap kazıklarla sabitleyerek yaptığı 636 m'lik köprü, güzelliğiyle bir ulaşım yolu olmaktan öteye geçer.

Sinan'ın şehir siluetine katkısına yukarıda da değinmiştik. Buradaysa, eserlerinin şehir içine yerleştirilişinin eserlerin anıtsallığıyla birlikte ortaya çıkardığı etkinin de bir inovasyon olduğunu söyleyeceğiz. Yine tek bir eserden, Süleymaniye'den yola çıkılabilir. Bu külliyenin, tarihi yarımadanın üçüncü tepesi üzerindeki şehre hakim konumu, onu sanki şehirle bir diyalog içine sokuyor, hatta şehrin simgesi kılıyor. Buradan, birçok başka Sinan eseri görülebildiği gibi, bu eserlerden de Süleymaniye görünüyor. Ayrıca aynı yarımadanın öteki tepelerinde ve sahil şeridinde yer alan Sinan eserleri, bugün İstanbul silueti olarak bildiğimiz manzaranın büyük bir bölümünü oluşturuyor.

Ömür Boyu Süren Bir Ar-Ge Çalışması

Sinan'ın sonu gelmeyen yeni biçim arayışları, yenilikçi yapısal denemeleri ve her eseri için bulduğu özgün çözümler bir bütün olarak değerlendirildiğinde ömür boyu süren bir Ar-Ge çalışmasına benzetilebilir. Bu Ar-Ge çalışmasının amacı, en işlevsel, en dayanıklı ve en güzel yapıları ortaya çıkarmaktı. Bu nedenle Sinan'ın, geçmişin mimari birikimini yaratıcılığıyla harmanlarken izlediği çözümleyici yöntem, yarım yüzyıllık çalışmalarını ayrıcalıklı bir yere taşır. Böylesi bir çaba da -Frascati Kılavuzu'nun da işaret ettiği gibi- inovasyon değerindedir.

Yalnızca yaptığı camilere bakıldığında bile küpten küreye geçiş için bulduğu farklı yapısal kombinasyonların tümüyle özgün planlarla desteklendiği görülür. Yapısal inovasyonlar başlığı altında değindiğimiz Sinan'ın kubbeli yapılardaki en önemli inovasyonu olan çift çeper sistemi, yaşamı boyunca birçok denemeyle geliştirdiği ve Selimiye Camisi'nde en ideal şekline ulaşan bir katkıdır. Günümüzün araştırma ve geliştirme etkinliklerinden elbette farklı bir çabadır bu; ancak bölünmemiş ve geniş bir mekân yaratma amacına aşama aşama ulaşan bir çaba.

Özetle belirtmek gerekirse, Sinan'ın yapı teknolojisine sunduğu tekil katkılarının dışında kariyerinin bütünündeki çabaların toplamı da çok değerlidir. Üstelik bu süre boyunca birçok mimar yetiştirmiş, onları görevlendirmiş ve başkentten uzaktaki inşaat çalışmalarını da organize etmiştir. Yazının başında yer verdiğimiz Oslo Kılavuzu'nun inovasyon tanımına göre bu kadar büyük çaplı ve başarılı bir organizasyon da inovasyon olarak değerlendirilmeyi hak etmektedir.

Sinan'ın sanatındaki inovasyonların sırrını şöyle ifade edebiliriz belki de: Geçmişteki biçimlerin yapısal eleştiri yöntemiyle sentezlenip geliştirilmesi ve estetik olarak kusursuzlaştırılması. Sinan'ın kullandığı sözcükler yeni değildi ama kurduğu cümleler, kendine yeni bir gramer yarattığı için, bambaşkaydı. İşte, onun yarattığı bu yeni gramerin günümüzdeki adı, inovasyondur.



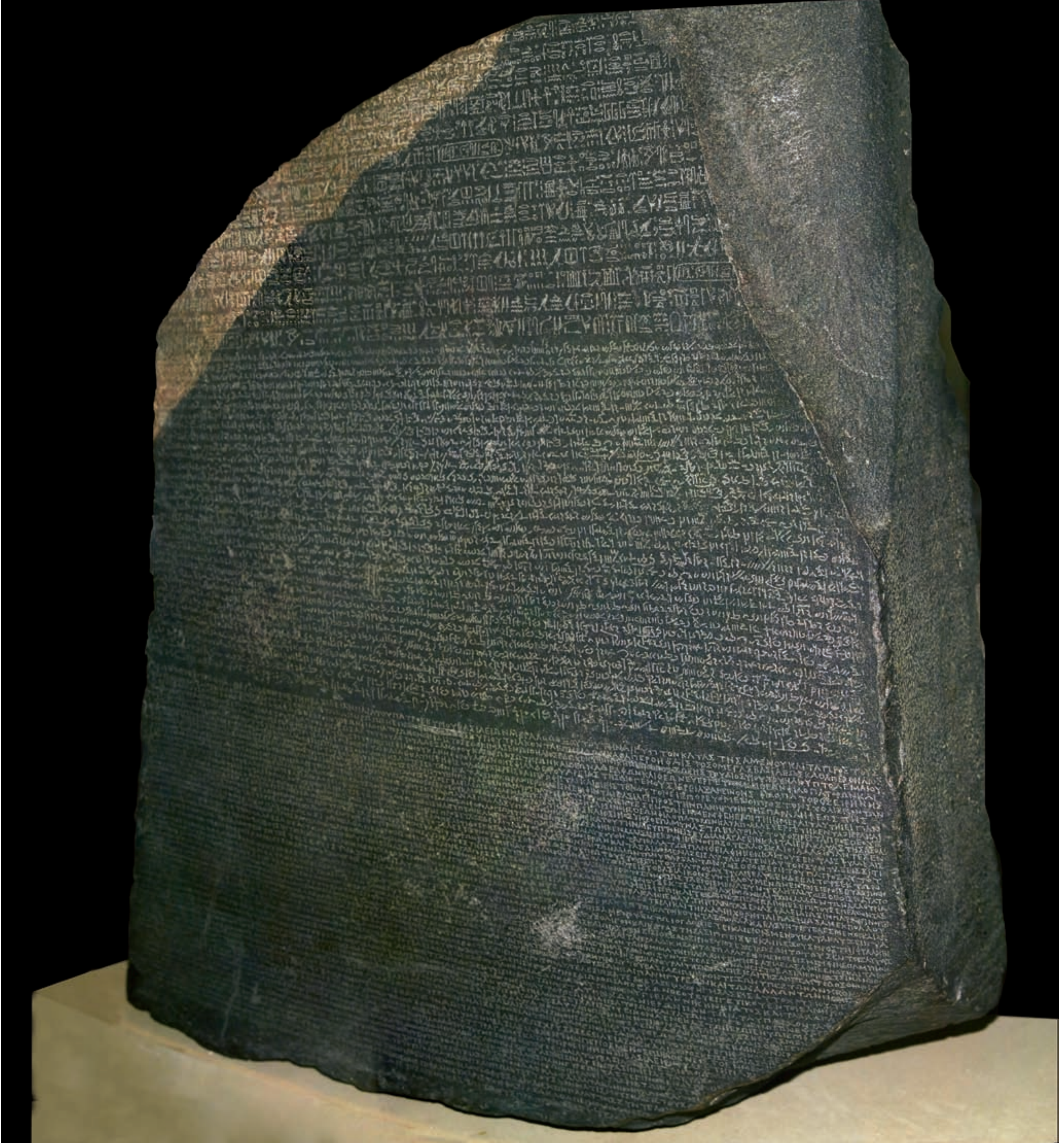
Sinan'ın Edirne'deki heykeli ve arkada Selimiye Camisi.

Yazı ve Fotoğraflar:
Muzaffer Özgüleş

Kaynaklar

Ali İhsan Ünay, Tarihi Yapıların Depreme Dayanımı, Ankara: ODTÜ, 2002
Aptullah Kuran, Mimar Sinan, İstanbul: Hürriyet Vakfı Yayınları, 1986
Doğan Kuban, Osmanlı Mimarisi, İstanbul: YEM Yayın, 2007
Doğan Kuban, İstanbul Yazıları, İstanbul: YEM Yayın, 1998
Doğan Kuban, "The Style of Sinan's Domed Structures", Muqarnas: An Annual of Islamic Art and Architecture, Vol.4, ed. Oleg Grabar, Leiden: E.J. Brill, 1987.
Erhan Karaesmen, Sinan Teması Üzerine Çeşitlemeler, Ankara: İnşaat Mühendisleri Odası Yayınları, 2008
Godfrey Goodwin, "Sinan and City Planning", Environmental Design: Journal of the Islamic Environmental Design Research Centre, 1987
Godfrey Goodwin, A History of Ottoman Architecture, London: Thames and Hudson, 1971
Gülru Necipoğlu Kafadar, "The Emulation of the Past in Sinan's Imperial Mosques", Uluslararası Mimar Sinan Sempozyumu Bildirileri, Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1996
Gülru Necipoğlu Kafadar, The Age of Sinan: Architectural Culture in the Ottoman Empire, Princeton and Oxford: Princeton University Press, 2005.
Hans G. Egli, Sinan: An Interpretation, İstanbul: Ege Yayınları, 1997
İ. H. Güngör, "The Dome in Sinan's Work", in Environmental Design: Journal of the Islamic Environmental Design Research Centre, 1987
http://archnet.org/
http://www.sinanasaygi.com/
Jakop Bronowski, The Ascent of Man, Boston: McGraw-Hill, 1973
Jale Nejdet Erzen, Mimar Sinan: Estetik Bir Analiz, Ankara: Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayınları, 1996
Jale Nejdet Erzen, "Sinan as Anti-Classicist", Muqarnas: An Annual of Islamic Art and Architecture, Vol.5, ed. Oleg Grabar, Leiden: E.J. Brill, 1988
Muzaffer Özgüleş, Fundamental Developments of 16th Century Ottoman Architecture: Innovations in the Art of Architect Sinan, Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Danışman: Prof. Dr. Jale Nejdet Erzen, ODTÜ, 2008
OECD, Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, Paris 2005
OECD, Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris 2002
Rowland Mainstone, Structure in Architecture: History, Design and Innovation, Norfolk: Ashgate Publishing, 1999.
Rowland Mainstone, Developments in Structural Form, Cambridge: MIT Press, 1973

ROSETTA TAŞI



Eski Mısırlıların kurduğu devlet, gelmiş geçmiş en uzun ömürlü devletlerden biridir: 3000 yıldan çok ayakta kalır. Bu uzun süre boyunca Mısır'da piramitlerden mumyalara, hiyerogliflerden savaş arabalarına kadar çok etkileyici yapıtlar ortaya konur. Kuşkusuz bunlar arasında en etkileyici olanları dev piramitlerdir; ama Mısır kültürüne açılan kapının anahtarı da gizemli yazıları hiyerogliflerdir.

Mısır, Afrika'nın kuzeydoğusunda, çölün ortasında büyük bir vaha gibidir. İnsanların binlerce yıl önce, yerleşmek için yeğlediği bölgelerin başında gelir. MÖ 5000'li yıllardan beri tarımsal etkinliğin yapıldığı verimli Mısır toprakları, kuşkusuz bu özelliğini Nil ırmağına borçludur. Nil her yıl düzenli olarak belli bir dönemde taşar. Bu taşkınlara bağımlı bir tarımsal nüfus, o dönemlerden beri hep olmuştur ve giderek de artmıştır. Yaklaşık 5000 yıl önce (MÖ 3000'li yılların başında) Mısır tek bir yöneticinin hükümdarlığı altında, birleşik bir devlet halini aldı. Eski Mısırlıların kurduğu bu devlet 3000 yıldan uzun bir süre ayakta kaldı. Döneminin en güçlü ve varlıklı ülkesi Mısır'da eşi benzeri görülmemiş bir kültür doğdu. Bu kültürün önemli öğelerinden biri de kuşkusuz yazıydı. Eski Mısırlılar bir yazma sistemi bulan ender toplumlardandı. Onların 'Tanrı'nın sözleri' olarak adlandırdığı yazı sistemine Eski Yunanlar 'kutsal yazılar' anlamına gelen hiyeroglif (hieros: kutsal, glifikos: yazı) diyordu. Hiyeroglif, sembollerin kullanıldığı bir yazı sistemi. Eski Giritliler, Anadolu'da yaşamış Luviler ve Mayalar da kendi hiyeroglif sistemlerini geliştirmişlerdi. Bu sistemlerin hepsinin farklı yönleri vardı ve Mısır hiyeroglifleriyle bir ilişkisi yoktu.

Mısır Hiyeroglif Yazısı

Eski Mısırlıların geliştirdiği hiyeroglif yazısının kökeni bilinmiyor. MÖ 2900'lü yıllarda doğduğu tahmin ediliyor. Bu dönemde Mısır'ın Mezopotamya ile yakın ilişkileri var. Mısırlıların yazı düşüncesini Sümerlerden aldığı sanılıyor. Ne var ki iki yazı sistemi birbirinden çok farklı: Birbirlerinden bağımsız bir gelişme izledikleri çok açık.

Mısır hiyeroglif yazısı, harflerden oluşan bir alfabeye dayanmıyordu.

Esk Mısırlılar yazılarında işaretlerin yanı sıra resimleri de kullanıyorlardı. Bu



En yeni Mısır hiyeroglif yazısı örneği 4. yüzyıldan kalmadır. Çok karmaşık yapısı olan hiyeroglif yazısında 700 dolayında simge kullanılırdı. Herkesin bilemediği bu yazıyı, ancak özel olarak eğitilen yazıcılar yazabilirdi.

yazının fonetik öğeleri de vardı. İşaretler genellikle nesnelere karşılık gelirken bazıları da belli seslere ya da ses gruplarına karşılık geliyordu. Yani bazı resim ya da işaretler tek bir harfe karşılık gelirken bazıları iki ya da üç harfe birden karşılık gelirdi. Ayrıca başlı başına bir sözcüğü anlatan işaretler de vardı. Hiyeroglif yazısında yedi yüz dolayında işaret kullanılırdı. Binlerce yıl boyunca bunların sayısı çok az değişti. Çok karmaşık bir yazıydı bu. O nedenle okumayı ve yazmayı herkes bilmezdi. Hiyeroglifleri, yazıcı denen ve özel olarak eğitilen kişiler yazardı. Kuşkusuz o dönemde böylesi bir beceri, yazıcılara toplumda hem güç hem de saygınlık kazandırıyordu.

Hiyeroglif yazısı hem soldan sağa hem de sağdan sola yazılırdı. Yazıdaki insan ya da hayvan yüzleri sola dönükse, soldan sağa, eğer yüzler sağa dönükse de sağdan sola okunurdu. Yazı için genellikle mürekkep ve fırçayla papirus denen, sazdan yapılmış özel kâğıtlar kullanılırdı.

Zamanla hiyeroglif yazısı evrim geçirdi. Daha doğrusu hiyeroglifin yanı sıra başka bir yazı ortaya çıktı: Hiyeratik. Mısırlılar günlük yaşamlarında daha kolay ve hızlı yazılan hiyeratiği kullanmaya başladı. İlk ve Orta Krallık dönemle-







Makedonyalı Ptolemi, Büyük İskender ölünce onun naşını bal dolu bir lahtin içinde İskenderiye'ye götürdü. Mısırlılar Ptolemi'yi, büyük bir kurtarıcı olarak gördükleri İskender'in ailesinden biri olarak kabul etti. Bir süre sonra Ptolemi de krallığını ilan etti.

rinde hiyeratik yaygın olarak kullanıldı. Bu yazıda işaretlerin çizimleri, daha basit simgelere dönüştürülmüş, sanki karakterleştirilmişti. Bir süre sonra demotik (halkın yazısı) denen daha da kolay bir yazı türü ortaya çıktı. Binlerce yıl içinde yazıdaki değişimlere karşın tapınaklarda hep hiyeroglif yazısı kullanıldı ve bu yazma sistemi hiyeratik ve demotikle birlikte varlığını korudu.

Eski Mısır, sınırlarının en geniş olduğu, en güçlü dönemini MÖ 1539-1075 yılları arasındaki Yeni Krallık döneminde yaşadı. Sonra zayıflamaya başladı. MÖ 525'te Persler Mısır'ı işgal etti. Bundan yaklaşık iki yüz yıl sonra da MÖ 332'de Büyük İskender, Makedon ve Yunan askerlerden oluşan ordusuyla geldi. İskender'in MÖ 323'te ölümünden sonra büyük imparatorluk, onun generalleri arasında paylaşıldı. Mısır, İskender'in çocukluk arkadaşı ve en güvendiği generali olan Ptolemi'nin payına düştü. Ptolemi bir süre sonra firavun oldu. Mısır'ın son büyük hanedanlarından 32. Hanedan'ın isim standardını benimsedi. Böylece onun soyundan gelen bütün erkekler Ptolemi ve bütün kadınlar da Kleopatra olarak adlandırıldı.

Üç yüz yıllık Ptolemi Hanedanı döneminde Mısır'da hem Eski Yunanca hem de Eski Mısır dili konuşuluyordu. Yazı olarak da halkın kullandığı sistem demotikti. Rahipler hiyeroglif yazısını ve yöneticiler de Eski Yunanca'yı kullanıyordu. Ne var ki bir süre sonra (MÖ 30) Mısır Romalıların eline geçti. Bundan sonra Mısır'da yazı olarak yalnızca Latince kullanılmaya başlandı. Çok ender olarak da Yunanca kullanılıyordu. Yaklaşık yüz yıl gibi kısa bir sürede hiyeroglif yazısı da demotik de unutuldu . Onları okuyup yazabilen kimse kalmadı. Öyle ki bir süre sonra Romalılar o işaretlerin bir yazı olduğunu bile unuttu.

Tıpkı Pers ve Makedon imparatorlukları gibi bir süre sonra Roma da çöktü. Eşsiz ve engin Mısır kültürüne ilişkin geriye çok az şey kaldı. Bunlardan biri de Avrupa'daki Mısır ilgisiydi. Avrupalılar Mısır'ın antik bilgeliğin ülkesi olduğunu düşünüyorlardı. Bu bilgelik de kuşkusuz gizemli hiyeroglif yazılarında saklıydı.

Hiyeroglifleri, bu gizemli şekilleri, çözmek isteyen birileri hep çıkar ama hep de başarısız olurdu. Örneğin 1633'te yabancı dillere meraklı ve bilimle de ilgilenen Athanasius Kircher adlı bir Cizvit papazı, hiyeroglifleri çözmeye çalıştı. Mısır'da konuşulan Kıpti dilinin dilbilgisi üzerine de çalışan Kircher, hiyeroglif işaretlerin birer fonetik simge olduğu düşüncesiyle yola çıkmıştı. Ne yazık ki yüzlerce simge arasından yalnızca tek bir simgeyi doğru olarak bulabildi. Hiyeroglifleri çözme çalışmaları 17 ve 18. yüzyıllarda çok az yol aldı. Zamanla onlara ilişkin çok değişik düşünceler üretildi, söylentiler çıkarıldı. Bazı bilim insanları hiyerogliflerin bütün dillerin kaynağı olduğunu bile düşünürken bazıları da onları hiçbir anlamı olmayan işaretler dizisi olarak görüyordu.

Napolyon Mısır'da

Mısır antik çağdan beri doğuya açılan önemli bir kara yoluydu. Onu elde tutmanın getireceği, başta ticari açıdan olmak üzere, birçok üstünlük vardı. Bu nedenle tarih boyunca bölgedeki bütün büyük imparatorluklar ve devletler onu ele geçirmeye çalışmıştı. Napolyon Bonaparte komutasındaki Fransız kuvvetleri de 1798'de Mısır'a saldırdı. Kısa bir sürede Mısır'ın yönetimi Fransızlara geçti. Napolyon'un amacı hem İngilizlerin Hindistanla olan ilişkisini kesmek hem de Kuzey Afrika'da kalıcı bir üs kurmaktı. Napoleon, Mısır'ın tarihini, coğrafyasını ve ekonomisini araştırıp öğrenmek için 167 bilim insanı, teknisyen, matematikçi ve ressamı da beraberinde Mısır'a getirmişti. Fransızlar Mısır'da çok değil, üç yıl kadar kaldı; ama kaldıkları süre boyunca Mısır kültürüne yönelik çok değerli bilimsel araştırmalar yaptılar. Araştırmacıların incelediği hemen her şey, gizemli simgelerden oluşan hiyeroglif yazısıyla kaplıydı. Kısa sürede anlaşıldı ki Eski Mısır kültürünü anlamanın anahtarı, bu garip yazıydı.

Fransızlar Kahire'de Mısır Enstitüsü'nü kurdular. Eski Mısır kültüründen kalan yapıtların büyük bir bölümünü burada topladılar. Yaklaşık üç yıl süren araştırmaların sonucunda 'Mısır'ın Betimlemesi' adlı dev bir yapıt ortaya çıktı ve 1809'dan 1828'e kadar 19 cilt halinde Fransa'da yayımlandı. Bu yapıt Mısır'ın antik eserlerine karşı büyük bir ilgi ve hayranlık uyanmasına yol açtı. Araştırmacı, gezgin, antikacı ve define avcısı binlerce Avrupalı Mısır'ın zenginliklerini aramak için bu sıcak ve gizemli ülkeye aktı.

Koyu Mavi-Gri Bir Taş

Bilim insanları hiyeroglif bilmecesi üzerinde yıllarca çabalayıp hiçbir sonuca ulaşamadılar; ta ki 1800'lü yılların başlarına kadar. Napolyon'un askerleri Mısır'ın kontrolünü hala tümüyle ele geçirememişti. Bunun için büyük çaba





Rosetta Taşı, Avrupalıların Rosetta dediği Reşit kasabasında 1799'da gün yüzüne çıkarıldı.



harcıyorlardı. Konumlarını güçlendirmek için İskenderiye'nin 56 km kuzeydoğusundaki liman kenti Reşit'teki (Rosetta) Saint Julien Kalesi genişletilmesi kararlaştırıldı. Yapılacak inşaat için bir grup asker o bölgenin temizlenmesiyle görevlendirildi. Bu temizleme çalışmaları sırasında ordu mühendisi yüzbaşı Pierre-François Bouchard, 1799'da Temmuz'un ortalarında üzerinde uzunca bir metin olan bir taş buldu. Boyutları 114 cm x 72 cm x 28 cm olan koyu mavi-gri, bazalt taşın ağırlığı 760 kg'dı.

Yaklaşık bir masa üstü büyüklüğündeki taş hemen bilim insanlarınca incelenmek üzere Kahire'deki Enstitü'ye gönderildi. Taş bilim insanları arasında büyük bir heyecan yarattı. Onun, yüzlerce yıldır, bütün uğraşlara karşın bir türlü çözülemeyen Mısır hiyerogliflerinin anlaşılmasında anahtar bir rol oynayabileceği fark edilmişti. Gerçekten de öyle oldu. MÖ 196'dan kalma taşın üzerinde aslında bir değil üç metin vardı. Taşı özel yapan şey de bu üç metnin, iki dilde ve üç farklı yazıyla yazılmış aynı metin olmasıydı. Üstteki 14 satırlık metin hiyeroglifle, ortadaki 44 satırlık metin demotikle ve alttaki 54 satırlık metin de Eski Yunanca yazılmıştı. İki Mısır yazısını da yaklaşık 1500 yıldır okuyabilen kimse yoktu ama Eski Yunanca bilinen bir yazıydı. Enstitü'deki bilim insanları alttaki metnin çevirisini hemen yaptılar.

Eski Yunanca metnin çevirisi 1600-1700 sözcük dolayında ve 20 paragraf tuttu (Aslında sağdan kırık olan taşın üzerindeki metin tam olarak çevrilemedi; ama çevrildiği kadarıyla içeriği ortaya çıktı). Bulunduğu yerin adıyla, Rosetta Taşı olarak anılmaya başlanan taş, gerçekte o dönemin rahiplerine, çok eskiden beri geleneksel olarak tanınan vergi ayrıcalıklarının yinelendiğini gösteren ve bu ayrıcalıklara karşılık firavuna övgüler düzen bir belgeydi. Yazıları Memfis tapınağının başrahibi yazdırmıştı. Beşinci Ptolemi'nin (MÖ 205-180) hükümdarlığının dokuzuncu yılında, firavunun bağışladıklarını özetliyor, onun yaptığı güzel işlerin listesini sunuyor ve ona övgüler düzüyordu. Yazılar taşın üzerine özellikle üç değişik yazıyla yazılmıştı: Rahiplerin tarzında (hiyeroglifle), günlük işlerde kullanılan yazıyla (demotikle) ve yönetimin resmi diliyle (Eski Yunanca).

Fransız bilim insanları Taş'ın üzerindeki incelemelerini Mısır'da değil de Fransa'da sürdürmeye karar verdi. Fransızların Kuzey Afrika'daki geleceği pek parlak görünmüyordu. Napolyon Paris'e dönmüştü. 1801'de Fransızlar geri çekilmeye başladılar. Osmanlı ve İngiliz kuvvetlerinin ilerlemesi yüzünden Rosetta Taşı da Mart 1801'de, Kahire'den İskenderiye'ye getirtildi. Fransızların Mısır'daki durumu hızla kötüleşti. Temmuzda Kahire'deki ve Ağustosta'da İskenderiye'deki Fransız askerleri teslim oldu. Fransız bilim insanları yanlarına yalnızca özel eşyalarını ve bazı bitki ve hayvan örneklerini alarak Mısır'ı terk ettiler. Rosetta Taşı da bu sırada İngilizlerin eline geçti ve Şubat 1802'de İngiltere'ye getirildi.

Gizem Çözülüyor: Young ve Champollion

Rosetta Taşı'nın bulunmasıyla birlikte 1800'lü yılların başında Eski Mısır diline olan ilgide büyük bir artış oldu. Çok sayıda dilbilimci ve arkeolog umutla bu dilin şifresini çözmeye çalışıyordu. Çünkü ellerinde Rosetta Taşı gibi bir anahtar vardı. Bilim insanları onun sayesinde hem demotiğin hem de hiyeroglif yazısının sırrını artık kolayca çözebileceklerini düşünüyorlardı. Ama biraz yanıldılar. Ellerinde böylesi bir anahtar olmasına karşın onu kullanmasını bilecek dehalara gerek vardı. Böyle dehalar da yok değildi aslında; ama biri İngiltere'de ötekiyse Fransa'daydı.

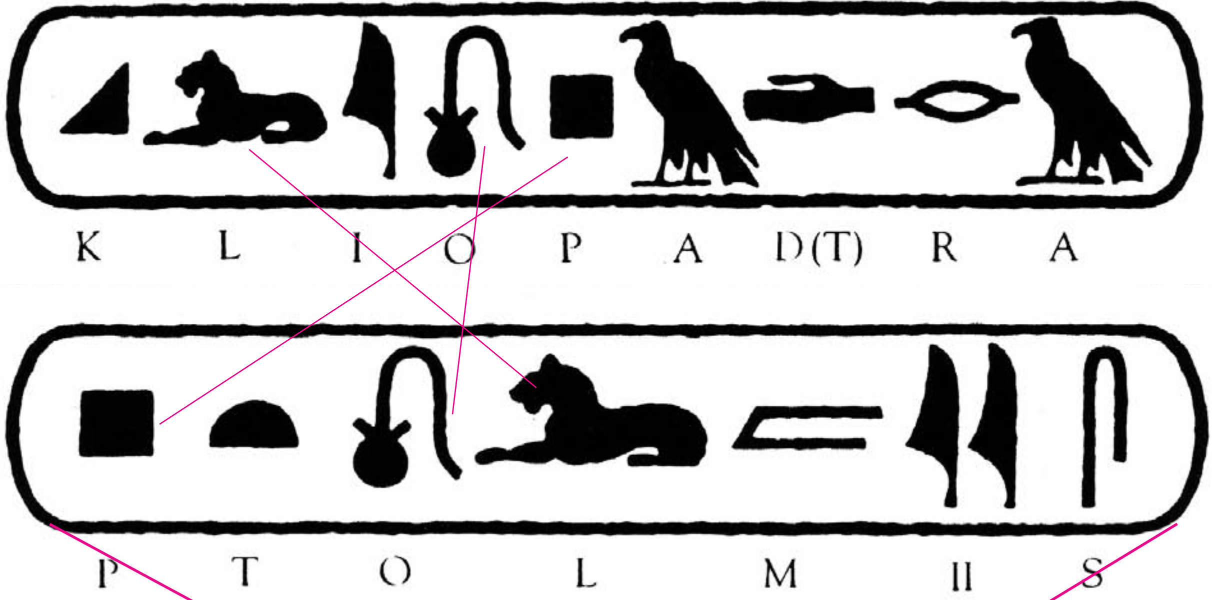
Taş İngiltere'deydi; buna karşılık Fransızlarda da Taş'ın üzerindeki yazı-



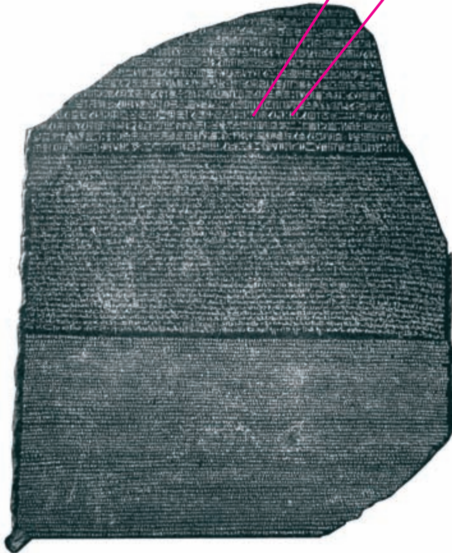
İngiliz fizikçi Thomas Young (1773-1829) asıl olarak ışığın dalga yapısı ve görme duyusu üzerine çalışmalarıyla bilinir. Ne var ki o, mekanikten müziğe, tıptan dilbilime kadar bilimin birçok dalıyla ilgilenmiş ve her birine çok önemli katkıları olmuş, çok yönlü bir dahidir. Bir dönem Mısır bilimiyle de çok ilgilenmiştir. Rosetta Taşı'nın üzerindeki demotik metni çözen de odur.



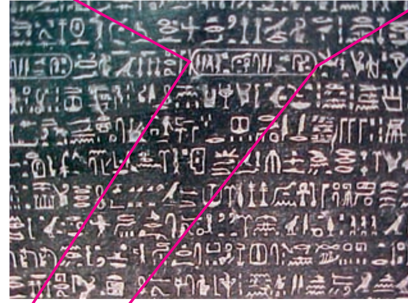
Jean-Francois Champollion (1790-1832) daha lisedeyken Mısır'da konuşulan kıpti dilinin gerçekte Eski Mısırlıların konuştuğu dil olduğunu ileri süren bir makale yazmıştı. Kısa yaşamı boyunca birçok önemli başarısı olmuştur. Bunlar arasında Rosetta Taşı'nın üzerindeki metni çözmesi ve böylece hiyeroglif yazısını deşifre etmesiyle tanınır. O yazının okunmasıyla birlikte Mısır arkeolojisi başlamıştır.



ların kopyaları bulunuyordu. Yazıların çözülmesi çalışmaları her iki ülkede de sürüyordu. İngiltere'de bu konuda en büyük çabayı büyük bilim insanı Thomas Young harcadı ve bunun karşılığını da aldı. Young Taş'ın üzerindeki iki gizemli yazıdan birini, demotiği, 1814'te tümüyle çözdü. Sonra da hiyeroglif metin üzerinde çalışmaya başladı. Demotik ve hiyeroglif işaretler arasındaki bazı benzerlikleri saptadı. Sonra her demotik simgeye karşılık bir hiyeroglif simge olduğunu fark etti. Gerçekte demotik simgeler hiyeroglif simgelerin basitleştirilmiş haliydi. Bu çok önemli bir ilerlemeydi. Belli ki demotik yazı hiyeroglif yazının daha basit bir biçimiydi. Ayrıca Young metinlerde Mısır dilinden olmayan adları oluşturan işaretlerin fonetik özelliği olması gerektiğini de keşfetti.



Rosetta Taşı'ndaki hiyeroglif metnin çeşitli yerlerinde aynı kartuştan (bazı hiyeroglif işaretleri kuşatan elips şek-



linde çizim) altı tane vardı. Young, bu kartuşun içinde Ptolemi yazdığını anladı. Başka yazıtlardaki kartuşlarda da kraliyet ailesinden bazı kişilerin adları olması gerektiğini öngördü. Yazılarda kullanılan kuş ve hayvan şekillerinin baktığı yönün, yazının okunması gereken yön olduğunu da buldu. Ne var ki bütün çabasına rağmen Young, yalnızca altı hiyeroglifin ses karşılığını bulabildi. Dilbilgisinin temelini oluşturacak bir yapıyı ortaya çıkaramadı.

Hiyerogliflerin gizemini çözen kişi Fransız dilbilimci Jean-Francois Champollion oldu. 1790'da Pirenelerdeki Figeac kasabasında doğan Champollion'un ağabeyi bir arkeologdu. Onun etkisiyle Champollion'da zamanla doğu dillerine karşı bir tutku gelişti. Küçük kardeşinin dile karşı yeteneğini fark eden ağabey de onu elinden geldiğince iyi yetiştirmeye çalıştı. Champollion 11 yaşındayken bir akşam ağabeyi onu ünlü Fransız matematikçi Joseph Fourier'in evine götürdü. Napolyon'un büyük seferinde Mısır'a giden Fourier, o gece hep Mısır'a ilişkin konuştu, Rosetta Taşı'nı ve üzerindeki gizemli yazıları anlattı. Kimsenin o yazıları daha çözemediğini söyledi. Küçük Champollion bunlardan çok etkilendi ve heyecanlandı. Fourier, taşın üzerindeki yazıların bir kopyasını ona da gösterdi. Bu etkileyici buluşmadan coşkuyla ayrılan Champollion hiyeroglifleri çözen kişi olmayı kafasına koymuştu. Bunun için de öncelikle doğu dillerini iyi bilmesi gerektiğinin farkındaydı. Champollion 16 yaşındayken Latince ve Yunanca'nın yanı sıra, altı doğu dilini bi-



Firavun Tutmos'un adının yazılı olduğu kartuş.





Londra'daki British Museum'da sergilenen Mısır koleksiyonunun en değerli eserlerinden biri olan Rosetta Taşı, müzeye 1802'de Kral III. Geoge tarafından bağışlanmıştır.

liyordu. Lisedeyken o dönemde Mısır'da konuşulan Kıpti dilinin aslında Eski Mısırlıların konuştuğu dil olduğunu ileri süren bir makale yazdı. Üniversite eğitimi sırasında doğu dilleri üzerine çalıştı; artık on kadar doğu dilini biliyordu. Uzmanlık alanı da Mısır'dı. 19 yaşında Grenoble Üniversitesi'nde akademisyen olarak çalışmaya başladı.

Birçok dilbilimci gibi Champollion da önceleri hiyerogliflerin tümüyle simgesel olduğunu düşündü. 1822'de bu düşüncesini değiştirdi ve en azından bazı işaretlerin fonetik özellik taşıyabileceğini düşünmeye başladı. Öncelikle Ptolemi ve Kleopatra gibi aslında Mısırlı olmayan soyluların adlarının karşılığını bulmaya girişti. Eski Yunanca ile hiyeroglifler arasındaki ilişkiyi Rosetta Taşı'ndaki Ptolemi sözcüğünden yola çıkarak ortaya koydu. Ama bunu kanıtlamak için Rosetta Taşı'ndaki adlardan daha çok ada gereksinimi vardı. Bu konuda bir arkadaşının Mısır'dan gönderdiği bir çizim çok işine yaradı. Bu çizimde de tıpkı Rosetta Taşı'nda olduğu gibi hem Eski Yunanca hem de hiyeroglif yazısıyla yazılmış bir metin bulunuyordu.

Champollion Eski Yunanca'nın yanı sıra birlikte Kıpti dilini de okuyabiliyordu (hatta zaman zaman notlarını bu dille tutuyordu). Bu dil gerçekte Eski Mısır dilinin o döneme değin gelen bir uzantısıydı. İki dilde birçok ortak sözcük ve ses vardı. Champollion önce demotik şekillerin Kıpti dilindeki olası karşılıklarına baktı. O dilde onların nasıl kullanıldığını, ne anlama geldiğini bulmaya çalıştı. Ardından demotik işaretlerin hiyeroglif karşılıklarını buldu. Bir süre sonra hiyeroglif işaretlerin bazılarının harflere, bazılarının hecelere ve bazılarının da sözcüklere karşılık geldiğini anladı.

1822'nin sonlarına doğru Champollion seksenden çok adı çözmüş ve yüzden çok hiyeroglif işaretin de anlamını bulmuştu. Kıpti dilinden yararlanarak bir hiyeroglif sözlüğü oluşturdu ve yazıların okunma kurallarını çıkardı. Bunları 1824'te yayımladığı bir kitapta topladı. Kitabında hiyeroglif yazısını anlamanın anahtarının "yazının bir metinde, bir cümlede hatta bir sözcükte hem simgesel hem de fonetik özellikler taşıması" olduğunu açıkladı.

Bu başarısı Champollion'u bir anda ünlü biri yaptı. Fransa Kralı 18. Louis'nin huzuruna kabul edildi ve Louvre Müzesi'nde Mısır Bölümü'nün başına getirildi. Eski Mısır'dan kalan yazıların çözülmesiyle birlikte Eski Mısır bilimi doğdu ve binlerce yıllık gizemli bir kültür açığa kavuştu. Bilim insanlarının işi artık eldeki bütün hiyeroglifleri ve demotikleri okuyarak bu eşsiz kültürü anlamak ve tanıtmaktı.

Taşın Serüveni

Rosetta Taşı, 1802'den bu yana kesintisiz olarak Londra'daki British Museum'da sergileniyor. Yalnız iki kez müzeden çıkarılmış. Bunlardan ilki I. Dünya Savaşı sırasında olmuş. 1917'nin sonlarına doğru Londra'nın ağır bombardıman altında olması nedeniyle taşınabilir öteki eserlerle birlikte güvenli bir yere götürülmüş. İki yıl boyunca Holborn metro istasyonunda yerin 15 m altında kalmış.

Taş'ın müze dışına ikinci çıkarılışının anlamlı bir nedeni var. Ekim 1972'de hiyerogliflerin çözülmesinin 150. yılı nedeniyle bir ay boyunca Paris'teki ünlü Louvre Müzesi'nde sergilenmek amacıyla Fransa'ya gönderilmiş. Mısır kültürünün anlaşılmasında anahtar rol oynayan eşsiz Rosetta Taşı hala Londra'da, British Museum'da ve ziyaretçilerini bekliyor. Ne var ki bazı bilim insanlarına göre taşıdığı metnin içeriği nedeniyle Rosetta Taşı tek olamaz; onun birçok kopyasının henüz ortaya çıkarılmamış başka tapınaklarda bulunması gerekiyor.

Çağlar Sunay

Kaynaklar

The Cambridge Illustrated History of Archaeology, Cambridge University
Press, 1999

Gods, Graves & Scholars: The Story of Archaeology, Ceram, C.W.,
Vintage Press, 1986

http://www.britishmuseum.org/explore/highlights/highlight_objects/aes/t/the_rosetta_stone.aspx

http://en.wikipedia.org/wiki/Rosetta_Stone

http://www.mnsu.edu/emuseum/prehistory/egypt/hieroglyphics/rosettastone.html

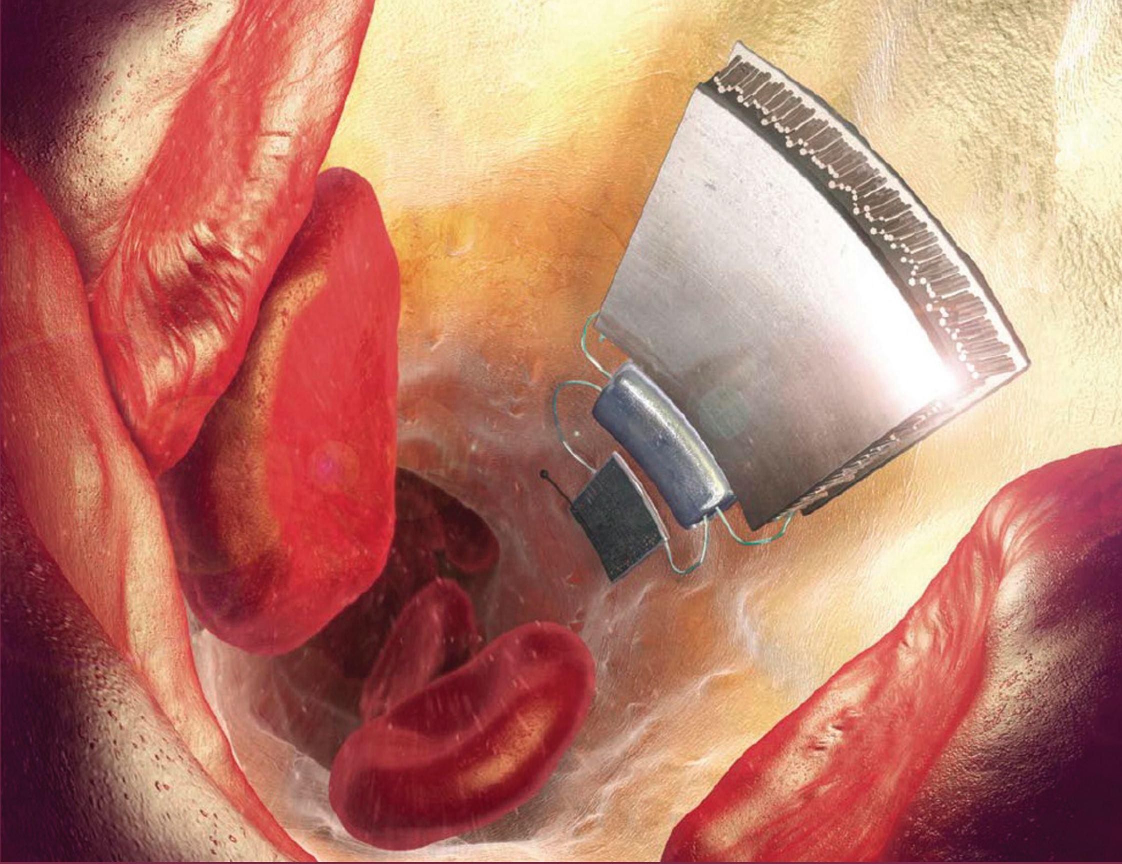
http://www.mnsu.edu/emuseum/information/biography/abcde/champollion_jean-francois.html

http://www.unmuseum.org/rosetta1.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Egyptian_hieroglyphs

http://www.clemusart.com/archive/pharaoh/glyphs.html

KENDİ ENERJİSİNİ ÜRETEN NANOTEKNOLOJİ



Otomatik kol saatlerini geliştiren 1920'li yılların saat yapımcısı çok parlak bir fikirden yola çıkmıştı: Saati takan kişinin kol hareketlerinden elde edilen mekanik enerjiyi zembereğin kurulmasında kullanmak. Günümüzde de boyutları metrenin milyarda biri düzeyine ancak ulaşan nanoölçekli aygıtların minik dünyasına elektrik enerjisi sağlayabilen son derece küçük enerji kaynakları geliştirmekle uğraşıyoruz.

Böylesi küçük güç kaynaklarına nanojeneratör adını veriliyor. İnanılmaz küçük ölçeklerdeki aygıtlardan güç elde edebilmek bize bir hastanın kan şekeri düzeyini kesintisiz gözlemleyebilen derialtı biyosensörleri, köprü benzeri yapılarda kullanılabilecek ve kendi kendine çalışabilen gerilimölçen sensörler ya da toksinleri saptayabilen çevre dostu sensörler -ki bunların hepsi pil değişimine gerek duymayan aygıtlardır- tasarlama düşüncesini veriyor.

Nanorobotlar için, mikroelektromekanik sistemler (MEMS) için, ülke güvenliği ve hatta taşınabilir kişisel elektronik aygıtlar için her zaman bir kesintisiz bir güç kaynağına gereksinim vardır. Bu türden aşırı küçük jeneratörlerin olası kullanım alanlarını düşünmek bile heyecan vericidir.

Araştırmacılar çok küçük ölçekli aygıtlarla enerji üretimini gerçekleştirebilmek için birbirinden değişik yollar izliyor. Bunların arasında rastgele titre-

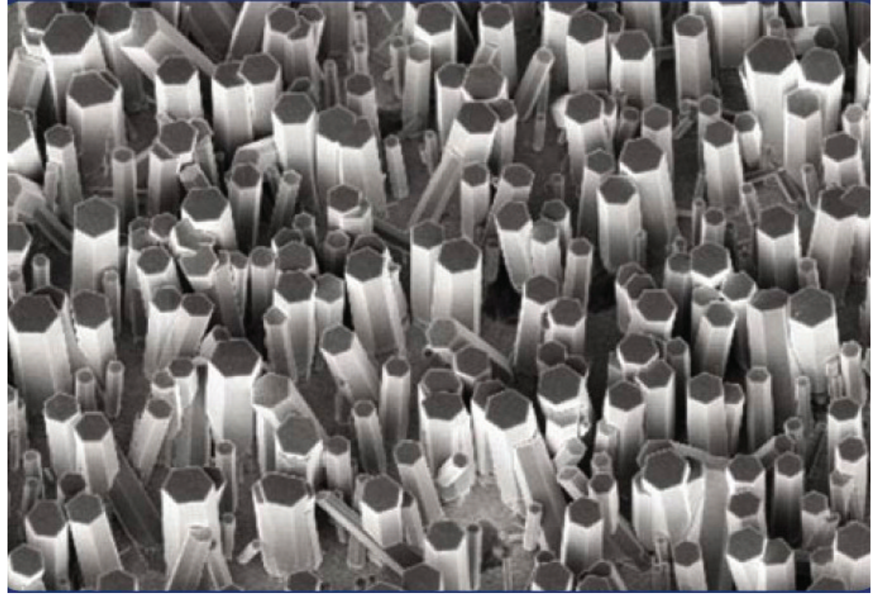
şim ya da hareketlerden (bir otoyolun kenarındakiler gibi), sıcaklık farklarından (örneğin yüzeyin birkaç metre altında toprağın sıcaklığı yeteri kadar sabittir), biyokimyadan ya da ultrasonik dalgalar ve hatta gürültü gibi kaynaklardan yararlanmak gibi girişimler bulunuyor.

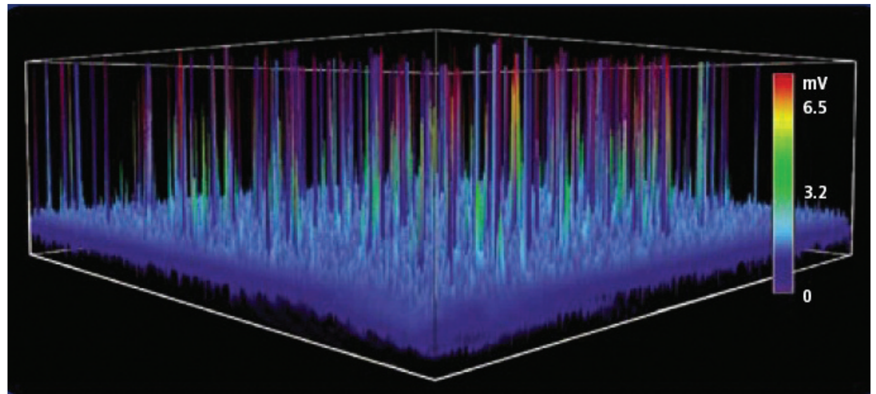
Nano aygıtların ve nano sistemlerin en önemli üstünlüklerinden biri genellikle nanowatt ile mikrowatt arasında değişen çok düşük güç düzeylerinde çalışmaları sayesinde nanojeneratörlerin birer enerji kaynağı olarak günlük yaşamımızın parçası olma olasılığını arttırmalarıdır. İnsan bedeninin ürettiği potansiyel güç kaynaklarını şöyle bir düşünmeniz yeterlidir: Mekanik enerji, ısı enerjisi, titreşim enerjisi, kimyasal enerji (glikoz olarak) ve dolaşım sisteminin hidrolik enerjisi. Bu söz konusu enerjilerin çok küçük bir miktarının bile elektriğe dönüştürülmesi birçok küçük aygıtın çalıştırılması için yeterli olacaktır.

Küçük Olanın Gücü

Küçük aygıtlar için güç üretmeye yönelik çalışmalar (elektronik aygıtların hızla çoğalmasının araştırmacıları onlar için enerji kaynakları geliştirmeye yönelttiği) 1990'lı yıllarla birlikte çok büyük ilerlemeler kaydetti. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün Medya Laboratuvarları'nda çalışan araştırmacılar, örneğin mekanik bir basınç uygulandığında pizoelektrik etkiden yararlanarak kendi enerjisini toplayıp işleyen bir ayakkabı geliştirmişlerdi. Ancak işe yaracak ölçülerde enerji elde etmenin güçlüğü çok geçmeden bilim insanlarını MEMS'lerin çok daha düşük düzeylerdeki elektrik gereksinimini karşılayacak jeneratörler peşinde koşmaya yöneltmiştir. Boyutları mikrometrelerle (metrenin milyonda biri) ya da milimetrelerle (metrenin binde biri) anlatılan silikon temelli bu aygıtlar otomobillerdeki havayastığı sistemleri için hızölçer ve mürekkep püskürtücü yazıcılar için püskürteç gibi birçok kullanım alanı bulmuştur. Biyoloji ve kimya da bu yöntemle güç üretmek için de birçok yöntem vardır.

Son yıllarda bilim insanları hem pizoelektrik hem de elektromanyetik dönüştürücüleri kullanarak titreşim tabanlı küçük jeneratörler geliştirmişlerdir. Bir elektromanyetik mikrojeneratör, alternatif elektrik akımı üretmek için hareket halindeki bir mıknatıs ya da bobin kullanır. Her ne kadar mikrojeneratörlerin bazıları MEMS ölçeğinde üretilmişse de söz konusu teknoloji genellikle 50 Hz ile 5 kHz arasındaki bir titreşim alanında çalışır ve 1-75 santimetreküp arasında değişen boyutlardaki yapılara gereksinim duyar. Pizoelektrikle çalışan titreşim tabanlı sıradan bir jeneratörde, destekten yoksun ucuna yerleştirilmiş bir kütlesi olan iki katmanlı ve kurşun zirkonyum titan alaşımlı bir kiriş kullanılır. Bu tıpkı atlama tahtasının ucunda duran bir yüzücüyü andırır. Yerçekimi nedeniyle kirişin aşağıya doğru eğilmesiyle birlikte basınç yüzünden üstte kalan pizoelektrikli katman esnek, alttakiyse çok gergin bir yapıya kavuşur. Bunun sonucunda da kiriş boyunca pozitif ve negatif bir gerilim ortaya çıkar. Kütle ileri ve geri salındıkça alternatif bir gerilim üretilir. Ne var ki bu enerji üreteci görece büyük olduğu için salınım halindeki kütlesini hereket ettirmede yerçekimi büyük bir önem taşır.





Taramalı elektron mikroskobu ile çekilen görüntüdeki çinko oksit nano tellerinin çapları 30 ile 100 nanometre arasındayken, uzunlukları da 3 mikrondur (üstte). Bir dizinin milivoltlarla ifade edilen gerilim çıktıları da değişkenlik gösterir (altta).

ANA HATLAR

- Nanoteknoloji inanılmaz bir gelecek vaat ediyor; ancak söz konusu minik aygıtların bir pilden çok daha nitelikli güç kaynaklarına gereksinimi olacak.
- Titreşimler ve hatta insanın nabız atışları gibi boşa harcanan enerjiler bu türden küçük aygıtları çalıştıracak yeterli gücü sağlayabilir.
- Pizoelektrikle çalışan nanotel dizileri bu boşa harcanan enerjiyi nano aygıtlar için toplayıp aktarabilir.
- Tıp aygıtları nanoteknoloji için çok önemli bir uygulama alanı olacaktır. Kalp pilleri rahatlıkla şarj edilebileceği için değiştirilmelerine gerek kalmayacak ya da şeker hastalarında deri altına yerleştirilen kablosuz nanosensörler kan şekerini sürekli izleyebilecektir.

Georgia'daki Ekibin Başarıları

Georgia Teknoloji Enstitüsü'ndeki bir araştırma grubu nanoölçekli bir pizoelektrik güç üreteci üzerinde çalışıyor. Nanoölçek söz konusu olduğunda olayların akışı da değişiyor. Örneğin daha büyük ölçeklerde çok önemli bir rol oynayan yerçekimi, kimyasal bağlar ve moleküller arası çekimde görülen kuvvetlerle kaşılaştırıldığında nanodünyada pek de adı geçmeyen bir etken oluyor. Yerçekimi kuvvetinin nanodünyada işleri kolaylaştırıcı ya da katkıda bulunucu bir etkisi olmaz. Nanometre ölçeğinde bir kirişi olan pizoelektrikli bir jeneratör üretmeye kalkışıldığında, yerçekimi kirişin salınımına herhangi bir katkıda bulunmaz ve dolayısıyla da aygıt çalışmaz. Bu açıdan kendi kendine çalışan aygıtlara güç verebilecek nanojeneratörleri üretmek için başka yöntemlere gereksinim duyulur. Georgia ekibi nanoaygıtları çalıştırmak üzere mekanik enerjiyi (beden hareketleri ve kas gerilmeleri gibi), titreşim enerjisini (akustik ve sesötesi dalgalar gibi) ve hidrolik enerjiyi (kanın akışı ve bedenimizdeki başka sıvı akışları gibi) dönüştürecek yenilikçi nano yöntemler üzerinde çalışıyor. Yerinde misroskoplama yöntemini kullanarak bağımsız karbon nano tüplerin mekanik, elektriksel ve alan emisyonu özelliklerini ölçmek üzere de kimi yöntemler geliştirmişler. Bir süre sonra da metal oksitlerin yepyeni bir evren olduğunu fark edip bu nano yapıların araştırılması gerektiğini düşünmüşler. Bunun üzerine 2001'de çinko oksidin argon gazı yardımıyla 900 ile 1200°C arasındaki bir sıcaklıkta ısıtılmasıyla elde edilen yün benzeri beyaz malzemeler olan nanokayışlar ve nanotellerle işe koyulmuşlar.

Çalışmaları özellikle her biri kusursuz bir altıgen ve sütunvari bir kristal şeklinde olup küçük bir deney tüpü ocağında standart bir buhar-sıvı-katı işleminden geçirilerek katı bir iletken substrattan elde edilen hizalanmış çinko oksit nanoteller üzerinde yoğunlaşmış. Bir nanotelin çapı 30-100 nanometre arasındadır ve uzunluğu da 1-3 mikrometre arasında değişir.

Mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürme düşüncesi, ekibin aklına tellerin elektromanyetik birleşme özelliğini inceledikleri Ağustos 2005'te gelmiş. Önce bir atom kuvveti mikroskopu (AFM) kullanarak bazı gerilim çıkışlarına tanık olmuşlar ancak bunların ne olduğunu pek de anlayamamışlar. Aynı yılın Kasım ayında sistemli çalışmalarla söz konusu gerilimin, çinko oksidin tetiklediği pizoelektirik etkinin bir sonucu olduğunu gözlemişler. Elde edilen sonuçlarda sürtünme, dokunma ya da başka yapay dış etkenleri gözardı etmişler. Bir sonraki adımda da amaçları tek bir nanotelden elde edilen yük çıkışının nasıl bir süreçten geçerek oluştuğunu belirlemeye çalışmak olmuş. Bir süre yarıiletken aygıtlarla ilgili araştırma yaptıktan sonra, ileride nanojeneratörlere dönüşecek mekanizmalara ilişkin ilk düşünceleri de belirmeye başlamış.

Çinko oksite çok ender görülen bir şekilde nanotellerde pizoelektrik gerilim üretmek ve biriktirmek üzere başvurulur; çünkü hem pizoelektrik hem de yarıiletkenlik özellikler taşır. Ekip bir AFM'nin iletken ucunun düz, dikey durumdaki bir nanoteli eğmesi halinde esnek yüzeyin pozitif gerilimi ve gergin yüzeyin de negatif gerilimi gösterdiği bir gerilim alanının yaratılacağını daha önceden göstermiş. İletken ucun çinko oksit nanotellerin üstünde salınmasıyla birlikte her bir dokunma anına karşılık gelen gerilim üretiminde birçok doruk noktası olduğunu gözlemişler. Pizoelektirik etki nanotelin hacmi içinde bir elektrik alanı yaratırken telin gergin ve esnek yanları da pozitif ve negatif gerilimler göstermiş.

Bedeniniz Ne Kadar Güç Üretiyor?

Kan akışı: 0,93 Wat mekanik güç, 0,16 W elektriksel güç, her devinim başına 0,16 jul elektrik enerjisi
Soluk Verme: 1 W mekanik güç, 0,17 W elektrisel güç, devinim başına 1,02 jul elektrik enerjisi
Soluk Alma: 0,83 W mekanik güç, 0,14 W elektriksel güç, devinim başına 0,84 jul elektrik enerjisi
Üst Kol: 3 W mekanik güç, 0,51 W elektriksel güç, devinim başına 2,25 jul elektrik enerjisi
Yürümek: 67 W mekanik güç; 11,39 W elektriksel güç, devinim başına 18,90 jul elektrik enerjisi
Klavyeyle yazmak: 6,9-19,0 W mekanik güç; 2-3,2 mW elektriksel güç, devinim başına 226–406 mikrojul elektrik enerjisi

Daha ilk aşamada ortaya atılan bu düşünceyi desteklemek için bazı deneylere gereksinim duymuşlar. Aralık 2005'in ortalarında optik ve AFM mikroskopu altında büyükçe bir telin ürettiği gerilimi görsel olarak saptamak üzere bir deney tasarlamışlar. Kasım sonunda modeli tam anlamıyla destekleyen birkaç video çekimiyle de çalışmalarının karşılığını fazlasıyla almışlar. Sonra da hazırladıkları bir makaleyi basılması için Science dergisine göndermişler.

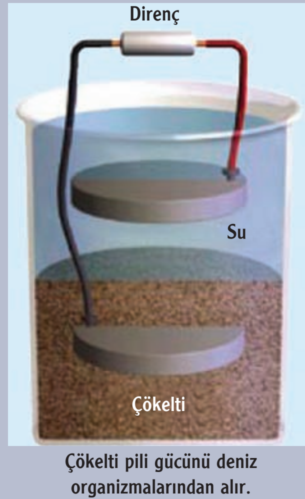
Pratik uygulamalarda yararlı olabilmesi için geliştirilen nanojeneratörün, her biri topladığı enerjiyi bir aygıta yönlendirebilen süreğen bir elektirik üreteci işlevi gören bir dizi nanotel içermeliymiş. Dahası, nanojeneratörün kendi başına ve kablosuz olarak çalışabilmesi için elektriğe dönüştürülecek enerjinin ilgili ortamdan dalgalar ya da titreşimler halinde gelmesi gerekliymiş. Bunun üzerine onlar da bu türden gereksinimleri karşılamak üzere yeni bir aygıt geliştirmişler. Sonra da nanojeneratörün gücünü arttırmaya çalışmışlar. Bu doğrultuda üç ayrı hedefe ulaşmak için çalışmışlar: AFM kullanımını devreden çıkarmak, birçok nanotelin birbirinden bağımsız ve sürekli olarak elektrik üretmesini sağlamak ve nanotelleri sesüstü bir dalga gibi dolaylı bir dalgaboyunda çalıştırmak. AFM uçlarının yerini alacak çıkıntılı bir elektrot kullanan yeni bir tasarım geliştirmişler. İlk verileri ancak dört ay süren bir dizi deneyin sonucunda elde edebilmişler. Mayıs-Ocak 2006 arasında ürettiği gerilimi arttırmak amacıyla nanojeneratörün en uygun şekilde nasıl kutulanacağı üzerinde odaklanmışlar.

Deneylerle destekledikleri düzenekle bir pizoelektrik nanojeneratörün kesintisiz doğru akım ürettiğini göstermişler. Bu düzenekte bir dizi paralel çinko oksit nanotel ile birlikte mikroskop ucunun yerine platin kaplı silikon bir elektrot kullanmışlar. Elektrodu platinle kaplamak hem iletkenliğinin artmasını hem de akımın yalnızca tek yönde, metalden yarıiletkene doğru akmasına izin vererek bir diyot gibi işlev görmesini sağlamış. Elektrot denetlenebilir bir uzaklıkta olmak üzere nanotel dizisinin üzerine yerleştirilmiş; nanoteller de bir yönden ötekine bükecek şekilde yan döndürebilir bir esneklikteymiş. Yüzeyindeki pürüzler sayesinde

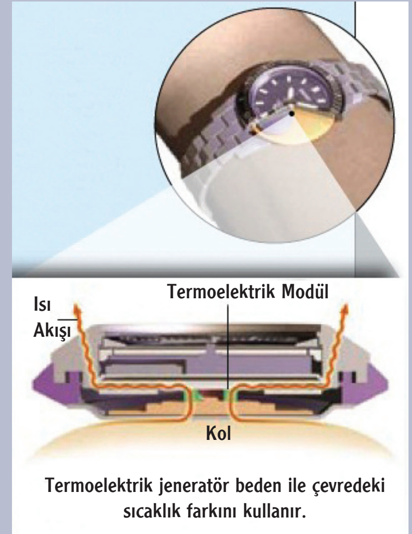
Çevremizdeki Enerji Hasatçıları

Titreşim kaynaklı piezoelektrik kullanan nanojeneratörler gelecek vaat ediyor ancak çevremizden enerji toplamanın başka yolları da var.

En verimli enerji hasatçıları, yaşamda kalmak için bu işlemi gerçekleştirmeye zorunlu olan mikroorganizmalar gibi doğanın doğrudan parçası olanlardır. Amherst'teki Massachusettes Üniversitesi'nden Derek R. Lovley ile çalışma arkadaşları Desulfuromonas acetoxidans adlı bir açık deniz organizmasının, başka organizmalar tarafından deniz suyundaki çökeltilerde üretilen asetatta bulunan elektronları bir grafit elektroda aktarabildiğini ortaya koymuş. Bunun sonucunda da ortaya çıkan, suyun içinden bir başka elektroda doğru akan bir elektrik akımıdır. Bu türden "çökelti pilleri" toksik atıkların biyoremediasyonu (sudaki ve topraktaki kirliliğin biyolojik ajanlar yoluyla temizlenmesi) için kullanılabilir. Aynı şekilde, mikroorganizmaların katalitik eylemleri farklı karbonhidrat ve substratlardan elektrik enerjisi üretilmesini sağlayabilir. 2004'te başını Hindistan'daki Merkezi Elektrokimyasal Araştırmalar Enstitüsünden A. K. Shukla'nın çektiği bir grup araştırmacı biyolojik yakıt pillerinin elektrik akımı üretmek amacıyla organik maddeleri ve metabolik işlemleri kullandığını göstermiştir. İlaç dağıtım sistemleri, kalp pilleri ve teşhis aygıtları gibi bir dizi tıbbi aygıtı çalıştırmaya yetecek enerjiyi üretmek üzere hücrelerimizin metabolik özellikleri gibi bizzat bedenimizin kendi kaynaklarına başvurmak da olası görünüyor. Mikrobik yakıt pillerinin sakıncası, boyutlarının çok küçük olması ve ortaya çıkaracakları enerjinin de biyolojik olmayan uygulamaları çalıştırmaya yetecek güçte olmamasıdır. Bir başka seçenek de her ikisi de farklı sıcaklık düzeylerinde olan, birbirinden tümüyle farklı iki metalin temasından doğacak bir potansiyel elektrik düşüncesine dayanan Seebeck etkisiyle çalışan termoelektrik jeneratörlerdir. Üretilen gerilim her iki uçtaki sıcaklık farkıyla doğru orantılıdır: Bu ilkeye dayanan termoçiftler genellikle sıcaklığı ölçmede kullanılır. Sıcaklık farkı durumunda elektrik yükü sıcak olandan soğuk olana doğru taşınır. Soğuk tarafa doğru hareket eden mobil yükler termoelektrik gerilimde bir artışa yol açarak geride kendileriyle zıt bir elektrik yükünün yanı sıra, hareketsiz çekirdeği de bırakır.



Çökelti pili gücünü deniz organizmalarından alır.



Termoelektrik jeneratör beden ile çevredeki sıcaklık farkını kullanır.

Termoelektrik heyecan verici bir çalışma alanı olsa da aygıtın iki ucu arasında belirgin bir sıcaklık farkı yaratma gereksinimi yüzünden söz konusu jeneratörler gereğinden çok büyüktür. Sonuç olarak termoelektrik jeneratörler nanosistemlere iliştirilebilecek güç kaynakları olarak sınırlı bir kullanım alanı bulacak gibi görünüyor. Yine de 1998'de tanıtılan ve saati takan kişinin beden ısısıyla çevredeki sıcaklık arasındaki çok küçük farktan bile mekanik yapısını çalıştırmaya yetecek kadar (mikrowatt düzeyinde) güç üretmek üzere termoelektrik modüller kullanan Seiko'nun Thermik adlı kol saati gibi bazı ticari kullanım alanları bulmuştur kendine.

elektrotlar bir dizi hizalanmış mikroskop ucu gibi çalışmış.

Ekip Ocak 2007'den bu yana yalnızca nanojeneratörü daha da geliştirmeye çalışıyor. Nanotellerin kendi başlarına ve kesintisizce elektrik üretmesi ve üretilen elektriğin tamamının verimli bir şekilde toplanıp dağıtılması gerekiyor. Çinko oksit nanotelleri daha büyük ölçeklerde üretme girişimi yüksek ısı gerektiren çok pahalı işlemlere gerek duyulmayacağı için çok daha az maliyetli olabilir. Araştırmanın önündeki önemli engellerden biri, her biri elektrik üretecek ve eşsiz bir uyum içinde çalışacak birörnek nanotel dizilerinin nasıl üretileceğini ve ömürlerinin nasıl uzatılacağını bulmak. Var olan nanojeneratörün ortalama ömrü 50 saat. Aygıtın bu kadar çabuk bozulması, en üstteki elektrot ile nanotel dizilerini bir arada düzenlemekte kullanılan kutulama teknolojisinin yetersizliğinden kaynaklanıyor gibi gözüküyor. Örneğin elektrot, nanotelleri çok sıkarsa akım elde etmek olanaksızlaşır. Bu açıdan, ekip kutulamadaki bu sorunu aşmak üzere yoğun bir çaba harcıyor.

Dizileri üretmede kullanılan işlemlerden biri de buharlaştırma yöntemiyle substratın üzerinde nanotel üretiminde bir katalizör işlevi gören kalınca bir altın tabakası oluşturmaktır. Çinko oksit kristalleri dalları olmayan ağaçlardan oluşan bir orman gibi görünür. Ekip nanotellerin substratla birbirine sıkıca tutunmasını sağlamak için substratın üzerine kalınca bir tabaka polimer ekleyerek nanotellerin köklerinin substratın içine iyice yerleşmesinin sağlamaya çalışmış. Aşağı yukarı 6 mm2lik boyutu olan bir nanonano jeneratörden yaklaşık 10 mV ve 800 nA elektrik elde etmişler. Aynı zamanda, tıpkı pil ya da yakıt pili gibi güç kaynaklarında da olduğu gibi, nanojeneratörlerin gerilim üretimini arttırmak üzere seri olarak; akım üretimini arttırmak üzere de paralel olarak bağlanabileceğini göstermişler. Ancak şimdi yapılması gereken daha yüksek gerilimlere ulaşmak için nanotelleri birbirine özdeş yükseklik ve çaplarda üretebilmeyi başarmak.

Nanojeneratörler belki de hiçbir zaman evlerimizi ya da elfenerlerimizi bile aydınlatamayabilir; onlardan elde edeceğimiz güç çok küçük kalabilir. Öte yandan nanotel dizileri bir dakikanın yalnızca bir saniyesinde veri toplayıp aktaran sensörler gibi aralıklı olarak çalışan aygıtlar için son derece elverişli jeneratörler olabilir. İleriki yıllarda nanojeneratörler bir araba lastiğindeki basınç değişikliklerinin, hareket halindeki bir aracın mekanik titreşimlerinin ya da rüzgarda salınan bir kamp çadırının üretiği ve günlük yaşamımızda sürekli boşa harcanan enerjilerin toplanıp yeniden kullanıma sokulmasında çok yararlı olabilir. Çevremizde ne kadar çok küçük enerji kaynağı olduğu düşünülürse, bunun hiç de yabana atılamayacak bir düşünce olduğu anlaşılacaktır.

Wang, Z. L., "Self-Powerd Nanotech", Scientific American, Ocak 2008

Çeviri: Çağatay Gülabioğlu



KÜÇÜK MEMELİ HAYVANLAR NASIL ARAŞTIRILIR?

Memeliler, Tersiyer devrinden (65-1,8 milyon yıl önce) günümüze kadar yaşamlarını başarıyla sürdürdüler. Ancak günümüzde insanların, bütün öteki türlerin yaşam alanlarına olan olumsuz etkisi birçok canlının olduğu gibi memeli türlerinin çoğunun da soylarını tehlikeye atıyor. Sürekli artan nüfus, bunun getirdiği yeni gereksinimler (yeni yerleşim yerleri, yollar, barajlar, fabrikalar vb.), artan gıda gereksinimi ve bunun karşılanması için daha çok üretim, yeni tarım alanlarının açılması ve bunun beraberinde getirdiği sorunlar (yaşam alanı kaybı, tarım ilaçları vb.) yabani türleri ve onların yaşamını olumsuz etkiliyor. Bunlardan en çok etkilenen grup da memelilerdir. Memeli hayvanlar insana en yakın grup olduğundan onların yaşayamayacağı bir ortamda bir süre sonra insan da yaşayamaz duruma gelecektir. Bundan dolayı memelilerin sürekli izlenmesi, yaşamsal özelliklerinin saptanması, çevresel değişimlere karşı verdikleri tepkiler iyi izlenerek ortaya konmalı. Peki, bu araştırmalar nasıl yapılıyor? Memeli araştırmacıları nasıl çalışıyorlar? Araziye çıkınca ne yapıyorlar? Kolay kolay ortaya çıkmayan, görünmeyen küçük memeliler üzerinde araştırmalarını nasıl yürütüyorlar?

Küçük memeli hayvanlar olarak, böcekçiller, yarasalar, tavşanlar ve kemiricileri sayabiliriz. Adları üzerinde; bunlar beden yapıları küçük, genelde hızlı üreyebilen, çok çeşitli yaşam ortamlarına uyum sağlamayı becermiş hayvanlardır. Orman, çöl, bozkır, yüksek dağlık yerler, sulak alanlar, toprakaltları, tarlalar, kentler hatta evlerin içi gibi hemen hemen her ortamda yaşayabilirler. Bunlara ek olarak otçul olmalarının yanında, çok çeşitli besinleri de alabilmeleri nedeniyle uyum bakımından en başarılı grup olarak da bilinirler. Küçük memeliler içinde kemirici hayvanlar tür bakımından en geniş gruptur. Dünyada memeli hayvan türlerinin neredeyse yarısını kemirici türleri oluşturur. Sayılara dökmek gerekirse, dünyadaki yaklaşık 4600 memeli türünden 2000 kadarını kemiriciler oluşturur. Bu durum ülkemiz için de geçerli olup ülkemizde yaşayan 140 dolayındaki memeli türünden yaklaşık 65'ini kemiriciler, 30'dan çoğunu yarasalar ve 15'ten çoğunu da böcekçil türleri oluşturur. Küçük memelilerin sayısının çok olması normaldir. Doğada daha çok av durumunda olduklarından soylarının devamı için sayılarında da çok olması gerekir.

Küçük memeli araştırmacılarının işi zordur. Her şeyden öte kendilerini gizlemede binlerce yıldan bu yana deneyim kazanmış türlere ulaşmak ve onların yaşamlarının bilinmeyen yönlerini ortaya çıkarmak için çok iyi bir kuramsal arka planın yanında, iyi bir arazi deneyiminin de olması zorunludur. Deneyim de arazide çok zaman geçirmekle kazanılır.

Araştırmaya başlama, her bilimsel çalışmada olduğu gibi öncelikle hangi konuda, hangi hayvanla ilgili ne yapılacağına karar vermekle başlar. Sonra o konuda daha önceden yapılmış çalışmaları ayrıntılı biçimde öğrenmek gerekir. Daha sonra da o zamana değin yapılmayan neyse onu bulmak ya da başka bir bölgede, başka türler üzerine yapılmış bir çalışmayı yeni bir bölgede yapmayı planlamak, bir başka deyişle "bilimsel problemi" ortaya koymak gerekir. Tüm bunlar ortaya konduktan sonra belirlenen amaçlar doğrultusunda teknik hazırlıkları yapmak gerekir. Gidilecek bölgeye uygun giysiler, arazide kullanılacak ekipman (canlı yakalama kapanları, haritalar, GPS vb.) hazırlanır ve araziye daha doğrusu araştırma alanına gidilir. Araştırma alanını seçerken hayvanların beslenme özelliklerini, mevsimsel etkinliklerini göz önünde bulundurmak gerekir. Örneğin kış uykusuna yatan bir hayvanı araştırmak için arazi çalışması, onun etkin olduğu bahar ve yaz aylarında yapılmalıdır.

Peki, kendilerini iyi gizleyebilen bu hayvanlara nasıl ulaşılabilir? Küçük memelilerin büyük çoğunluğu gece etkin olduklarından gündüz onlara rastlamak olanaksızdır. Ancak zayıf yönleri de yok değildir. Her hayvan gibi onlar da iz bırakmadan doğada hareket edemezler. Araştırmacının bu izleri bulması gerekir. İyi bir gözlem sonucunda küçük memelilerin kullandıkları yollardan, geçitlerden ve oluşturdukları patikalardan, beslendikleri alanlardan, su gereksinimini karşıladıkları su birikintilerinden, göletlerden, derelerden, din-







Örnek Bir Çalışma

Küçük bir memeli hayvan olan hamsterlar üzerinde, Kilis (Gaziantep) yapılan bir çalışmadan hayvanlardan birine bir radyo vericisi takıldı. Ancak, bundan önce hayvan bayıltıldı. Verici, boyun bölgesine hayvanın davranışlarını engellemeyecek biçimde yerleştirildi. Hayvana hiçbir zararı olmayan bu verici sayesinde, hayvanın yuvadan çıktıktan sonra ne kadar uzaklaştığı, hangi yöne gittiği gibi davranış özelliklerinin ortaya çıkarılacak.

Hamster çalışmasının bir başka boyutu da hayvanın sırt bölgesinin deri altına barkot yerleştirilmesiyle yapıldı. Bu sistem, marketlerdeki ürün barkotlarıyla aynı özelliktedir. Bu barkotun okunmasını sağlayacak bir sistem de (elektronik halka) yuva girişine yerleştirildi. Böylece, hayvanın yuvaya her giriş ve çıkışı kaydedildi. Bu sayede, hayvanın gece boyunca ne kadar dışarıda kaldığı, yuvadan kaç kez çıktığı gibi bilgilere ulaşıldı.

lendikleri alanlarda bıraktıkları izlerden, yuva yakınlarındaki dışkılardan çevrede nasıl bir hayvan ya da hayvanlar olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu arada bu yerleri harita üzerinde işaretlemek ya da coğrafik koordinatları almak, ayrıca, gözlem tarihini, iklim koşullarını, bırakılan iz ve dışkıların özelliklerini, varsa görülen türleri, not etmek daha sonraki çalışmalar için çok önemlidir. Bu bilgilerden sonra hayvanların canlı olarak yakalanmasına geçilir. Genel olarak ele almak gerekirse, kemiriciler, böçekçil ve küçük etçillerin yaşama özellikleri ön plana alınarak, ormanlar, orman açıklıkları, kayalık yerler ve bunların kenarları, tarım alanları ve kenarları, sulak alanlar, kuru yerler, yerleşim yerleri kenarları, dere ve akarsu kenarı yakınlarına hayvan yakalama kapanları kurularak yakalanabilir. Yarasalar için Japon ağları (mist-net), atraplar kullanıldığı gibi, dinlenme halindeyken eldiven kullanılarak elle de yakalanabilirler. Kirpiler ve toprakaltı memelileri de elle yakalanabilir. Kapanların araziye yerleştirilmesinde bilimsel yöntemler kullanılır. Bu hem daha verimli çalışmayı hem de arazinin geneli hakkında bilgi elde edilmesine olanak sağlar. En çok kullanılan yöntemler, ızgara (grid) ve hat yakalama yöntemleridir. Izgara yöntemi ekolojik çalışmalar için kullanılır. Bu yöntemde, genellikle 500 m2lik bir yer (alan çalışmanın amacına göre daha küçük ya da büyük olabilir) için eni 50 m boy da 100 m olacak biçimde bir sistem kurulur. Buna göre her ızgarada beş sıra, her sırada da (10 m aralıklı) 10 kapan kurulur. Kapanlar ortalama dört gün boyunca arazide kalır ve her sabah tüm kapanlar kontrol edilir. Yakalanan hayvan varsa, işaretlenerek yeniden doğaya bırakılır. Bu yöntemle yapılan bir çalışmanın sonucunda bir türün popülasyon büyüklüğü, popülasyon yoğunluğu, türün ne kadar bir alanda dolaştığı gibi bilgiler, örneğin hektar başına ne kadar tür yaşadığı gibi, elde edilebilir. Başka bir yöntem olan hat yakalama, sınıflandırma amaçlı çalışmalar için kullanılır. Bu yöntemde, kapanlar ızgara yerine tek bir hat üzerine kurulur. Burada seçilecek hat tümüyle arazinin durumuna göre değişir. Araştırmacı, hayvanın sayıca çok olabileceği yerleri tahmin ederek bir hat boyunca kapanları yerleştirebilir. Örneğin "kenar etkisi" bu yöntemde



önemlidir. Kenar etkisi iki ekosistemin birleştiği sınır bölgeler için kullanılan bir terimdir ki bu yerlerde tür sayısı daha çok olur. Bu görece kolay bir yöntemdir. Ancak hayvan popülasyon büyüklüğünü ve yoğunluğunu değerlendirmek için çok yeterli değildir. Çünkü bu yöntemde yakalanan hayvan sayısı çok daha az olur. Peki, zarar görmeden yakalanan hayvanlar üzerinde ne tür işlemler yapılır? Her şeyden önce yakalanan hayvanın zarar görmeden yeniden doğaya dönmesi için tüm çalışmaların çok hızlı yapılması gerekir. Tam olarak yapılanlar şöyledir: İlk önce hayvan bayıltılır, eşey durumuna bakılır, ağırlığı ve beden ölçüleri alınır. Sonra işaretlenir ve yaşama ortamına bırakılır. İşaretleyerek izlemede amaç hayvanların ekolojik özelliklerini, yuvadan çıkış zamanlarını ve dışarıda ne kadar kaldıkları gibi özellikleri ortaya koymaktır. Bunun için markalamayla, transponder (elektromanyetik taşıyıcı) ile işaretleme ve peletle izleme yöntemleri kullanılabilir. Markalama yönteminde hayvan önce bayıltılır, sonra da zarar vermeyecek biçimde kulak ya da ayaklarına plastik ya da çok hafif metalden numaralandırılmış etiketler takılır. Böylece yeniden yakalandığından nerede yakalandığı, ne kadar mesafe aldığı gibi bulgular elde edilebilir. Transponder yönteminde, yakalanan hayvanın derisinin altına küçük bir verici yerleştirilir. Daha sonra bir alıcı yardımıyla hayvanın yuvaya giriş çıkış sayıları, yuvadan ne kadar uzaklaştığı gibi bilgiler elde edilebilir. Peletle izleme yöntemi daha çok kapanla yakalanamayan türlerin izlemesinde kullanılır. Peletlere baykuş gibi yırtıcı kuşların kusmuğu diyebiliriz. Baykuşlar, yakaladıkları küçük memelileri çiğnemden yutar. Bunların kemiklerini sindiremediklerinde bir bütün halinde midelerinde dışarı çıkarırlar. Bu kemiklerden tür tayini yaparak bölgede yaşayan küçük memeliler hakkında bilgi sahibi olunabilir. Baykuşlar avlandıktan en çok 12 saat içinde peletleri dışarı bırakır. Her pelette de beş taneye kadar kafa iskeleti ve çok sayıda kemik parçası bulunur. Böylece hem baykuşların besinleri hakkında hem de hangi tür ya da türler üzerinde av baskısı kurduğu bilgileri edinilebilir.

Araştırmaların verimli geçmesi için türlerin etkinlik zamanlarına, beslenme biçimlerine ve kapanların kurulma biçimlerine dikkat etmek gerekir. Araziye yerleştirilecek kapanların, küçük memelilerin yuvaların giriş bölümüne konması gerekir. Böylece hayvan, beslenmek için yuvadan çıktığında, kapandaki yiyeceğin (ezilmiş fıstık, ekmek vb.) kokusunu alarak kapana girme olasılığı artar. Ancak küçük memeliler, insanın kokusunu da alabildiğinden çoğu zaman kapana girmezler. Bazen de belirlenen her küçük memeli yuvası içinde hayvan da olmayabilir. Bunu belirlemek için yuvanın girişinde ayak izlerine bakılabilir. Hatta tam emin olmak için yuvanın ağzı hafifçe otlarla kapatılır. Ertesi gün yapılan kontrollerde bu otlar açılmışsa yuvanın kullanıldığı belirlenebilir.

Küçük memeli hayvanlarla ilgili arazide yapılan araştırmalar zor olduğu kadar keyiflidir de. Araziye çıkmak, kamp kurmak, bir hayvanın izini sürerek onu bulmak ve bilimsel çalışmalar yapmak. Üstelik bu çalışmalar yalnızca bilimsel değidir; o hayvanın hem yaşamsal özelliklerini hem de doğadaki durumunu ortaya koyarak güvenli bir biçimde yaşaması amacını taşıyor. Bunu yapmak doğadaki en gelişmiş varlıklar olarak sorumluluğumuzun içindedir.

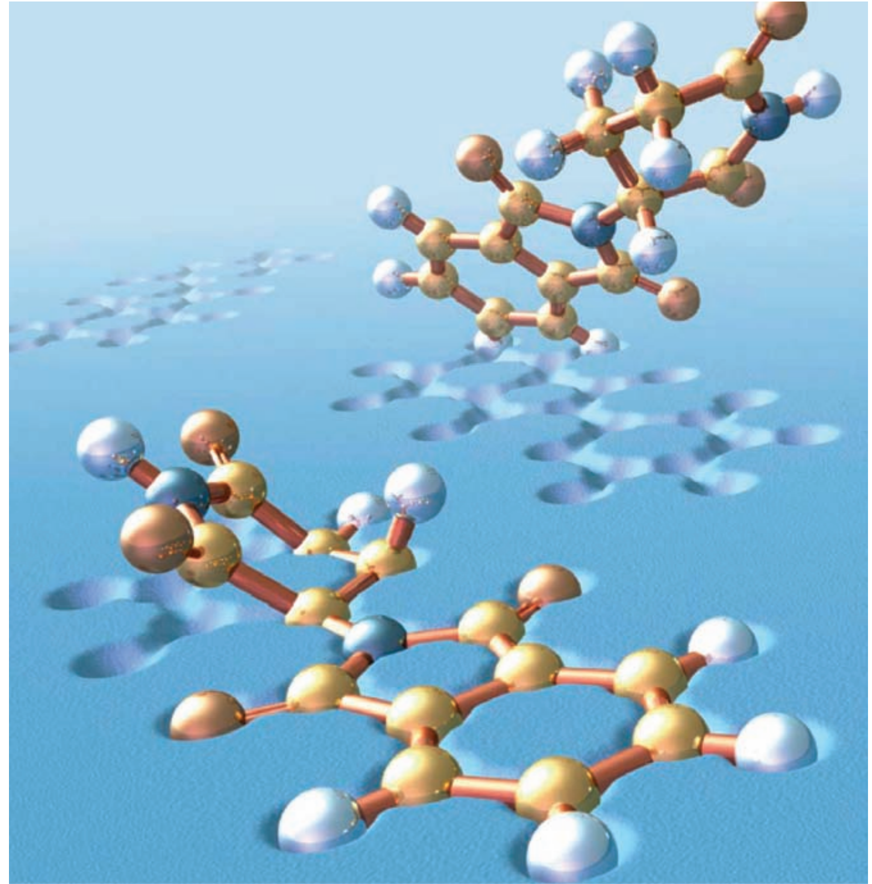


Yazı ve Fotoğraflar:
Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
Harrison D., ve J. J., Bates, The Mammals of Arabia, Kent England 1991
http://ilmbwww.gov.bc.ca/risc/pubs/tebiodiv/smallmammals/index.htm
Nowak R., M., and Paradiso J.L., Walker's Mammals of the World. London England 1983

MOLEKÜLER BASKILAMA VE ÖNEMİ

Minik plastik baskılar ve biyolojik moleküllerin taklitleri, öteki uygulamalarının yanı sıra ilaç geliştirilmesi, biyoterör saldırılarına karşı uyarı ve çevreden zehirli maddelerin uzaklaştırılması alanındaki çalışmaları hızlandırdı.

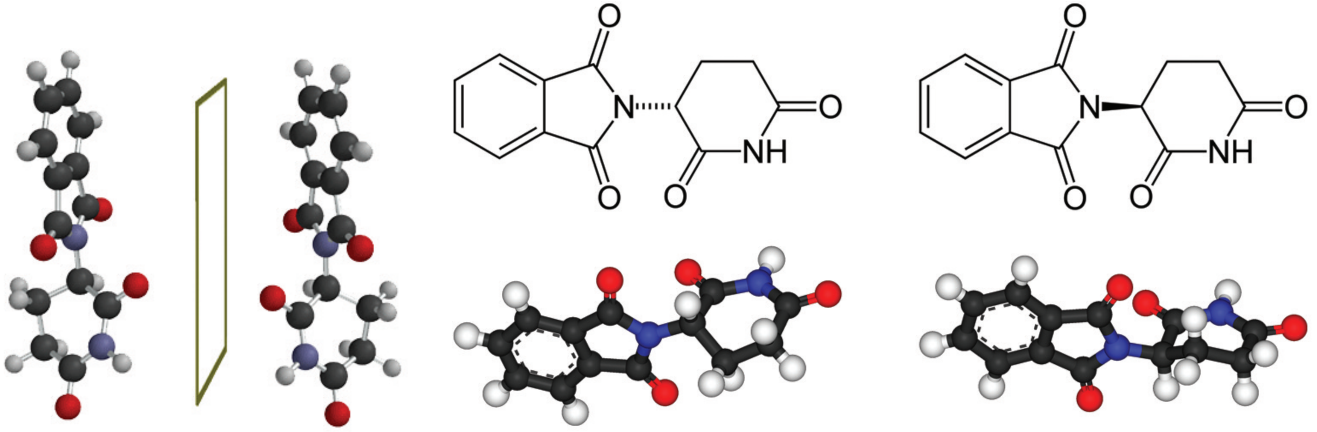


Otuz yıl önce Mosbach ve arkadaşları nanometre ölçeğindeki yapıları yakalamak için İsveç'teki Lund Üniversitesi'nde bir tür "balık ağları" geliştirdi. Geliştirilen bu ağlar önce hücreleri, sonra enzim gibi daha küçük biyolojik yapıları yakalayabiliyordu. Bu tuzaklar uygun koşullar altında canlı organizmanın dışında da aylarca işlevlerini sürdürebiliyorlardı. Bu yaklaşım birçok uygulama için oldukça çekiciydi. Örneğin, Escherichia coli hücrelerini içeren plastik ağlar bugün çok sayıda ilacın hazırlanmasında önemli bir girdi olan aspartik asit üretiminde kullanılıyor. Gıda endüstrisindeyse, içerisinde özel bir enzim bulunduran plastik, glukozu daha tatlı olan fruktoza dönüştürüyor. Bu tuzaklar için olası uygulamalar, tıp dahil, giderek artıyor. Özellikle, ağlarda tutulan hücreler, şeker hastaları için insülin üretiminde gerekli olan ölü ya da kusurlu hücrelerle değiştirilebilir. Ancak, plastik ağ bu yeni teknolojilerin sadece ilk aşamasıydı. Bugün dünya çapında 1000'den fazla araştırmacı Mosbach'ın öncülüğünü yaptığı bir teknolojinin, moleküler baskılama ve uygulamaları üzerinde çalışıyor. Bu teknoloji, günümüzde mantar zehirleri ve aflatoksinler gibi zararlı maddelerin uzaklaştırılması amacıyla gıda endüstrisinde uygulama olanağı buldu. Tıp alanında da, ilaç geliştirme sürecinin ilk aşamalarını hızlandıracak, ilaç saflaştırılması için kullanılacak yeni yöntemler ortaya çıkmaya başladı. Ayrıca tıbbi teşhis ve tedavi araçlarının gelişimine de önemli katkılar söz konusu.

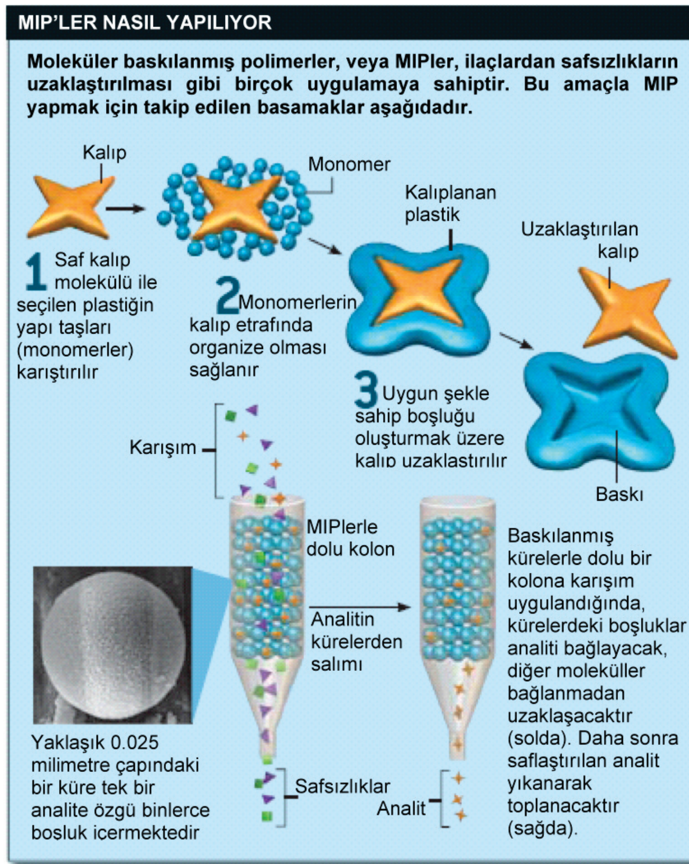
Kaçak Araştırmalar...

Enzim ve hücrelerin tutuklanması çalışılırken, "Orijinal 'balık ağı' teknolojisini kullanıp ilgilenilen molekülün kendisinin etrafında ağ oluşturup daha sonra yapıdan söküp ağda kalıcı 'moleküler oyuklar' ya da 'boşluklar' oluşturulsa ne olur?" diye bir düşünce ortaya çıktı. Bu "baskılar" acaba bu boşluklarda aynı tür molekülleri yakalayabilirler miydi? Eğer öyleyse baskılar, sadece uygun geometrik şekil ve kimyasal gruba sahip olan boşluklara yerleşebileceği için, belirli bileşikleri karışımlarından ayırmak için kullanılabilirlerdi. 20 yıldan daha fazla süre bu ikinci teknolojinin geliştirilmesi için çalışmalar yürütüldü. Bu çalışmalar "kaçak araştırmalar" olarak adlandırıldı çünkü başlangıçta herhangi bir bütçesi olmaksızın bu fikirler doğrulanmak zorundaydı. Yaklaşık olarak 20 yıl, bütçe olmaksızın moleküllerin plastik baskıları oluşturulmaya çalışıldı. Aynı zamanda yöntemin basit olması da başarıldı; yüzlerce, binlerce baskılanmış küre ya da ince film şeklindeki yapıların hazırlanması sadece birkaç gün alıyordu.

Peki bu baskılanmış yapılar nasıl hazırlanıyor? Önce, ilgilenilen molekül kalıp seçilen plastiğin yapı taşları ile karıştırılır. Bu birimler, yani monomerler, herbir kalıbın etrafında plastik bir ağ oluşturur. Çözücü daha sonra kalıbı çözer ve geride orijinal biyomoleküle uygun yük dağılımına ve "hafızaya" sahip plastik kaplı boşluklar kalır. Plastik

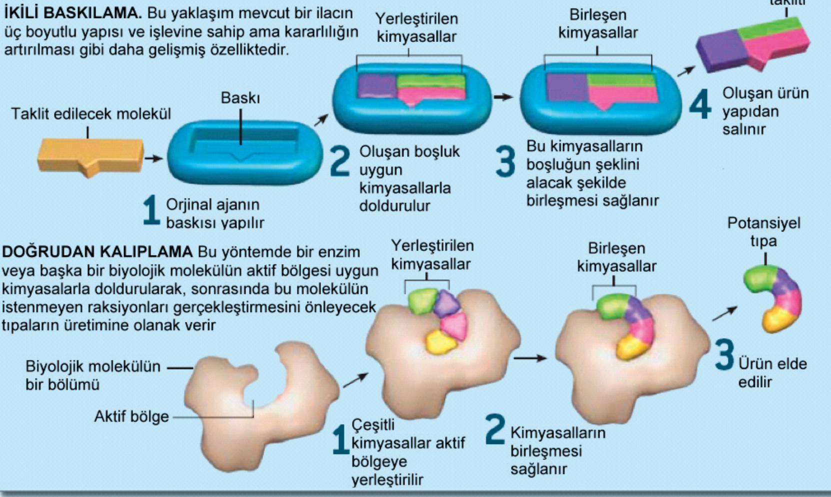


baskılar, yani moleküler baskılanmış polimerler bazı ilgi çekici özelliklere sahiptirler. Hazırlanmaları için görece az zaman gerektirdiğinden ve plastik monomerler ucuz olduğundan maliyetleri düşüktür ve sert koşullarda bile uzun süre kararlı kalabilirler. Bazı yapılar birkaç yıl süreyle işlevini koruyabilir. Moleküler baskılanmış polimerlerin çok sayıdaki muhtemel kullanım alanından biri de istenmeyen maddelerin kandan uzaklaştırılmasıdır. Sorun olan maddelerin baskıları tüplere doldurulmuş plastik üzerine işlenir. Sözgelimi böbrek hastasının kanı vücut dışına alınıp bir kolondan geçirilerek zararlı maddelerden arındırılabilir. Hastanın kanı kolondan geçerken, kolondaki küreler seçilen maddeyi tutacak ve temizlenen kan tekrar hastaya verilecektir. Bu tür bir tedavi teorik olarak sürekli tekrarlanan hemodiyalize gereksinimi azaltacaktır. İstenmeyen maddeyle dolan kolon daha sonra yenisiyle değiştirilebilir. Baskılanmış araçlar istenmeyen maddelerin, sindirim sistemi gibi, vücudun diğer bölgelerinden uzaklaştırılmasında da kullanılabilirler. Örneğin, kolesterol baskılanmış polimerler, kandan kolesterol uzaklaştırılması için kullanılabilirler. Moleküler baskılanmış polimerler daha saf ilaç elde etmek için ilaç endüstrisinde de kullanılabilir. Bu tür bir saflık, özellikle ilaç molekülünün, birisi yararlı diğeri zararlı özellikte birbirinin ayna görüntüsü iki şekli olduğunda önemlidir. Thalidomide bu duruma klasik bir örnektir. İlacın yararlı şeklinin yanında zararlı bir şeklinin de bulunduğu fark edilene kadar, her iki şekli de içeren ilaçlar 1950 ve 1960'larda tedavi amacıyla kadınlara verildi. Trajik olarak, gebelik süresince kadınların bu ilacı alması sonucu muhtemelen 10.000 bebek ciddi özürlerle dünyaya geldi. İlaç üreticileri genellikle birbirinin ayna-görüntüsü molekülleri ayrı olarak sentezlerler. Ancak üretim yöntemleri az da olsa istenmeyen molekül üretimiyle sonuçlanır. Tipik ticari yöntemlerle karşılaştırıldığında, moleküler baskılanmış polimerlere dayalı yöntemler istenmeyen molekülleri teşhis etmek ve uzaklaştırmak için daha etkindir. Çünkü herbir şekil sadece kendisine uygun boşluğa oturacaktır. Moleküler baskılanmış polimerlerin bu becerisi sayesinde, terör ve bilinmeyen hastalıklar konusunda toksin ve patojenlerin (hastalık yapıcı ajanlar) teşhisinde sensör bileşenleri geliştirilmesine çalışılıyor.



Moleküler baskılama yönteminin şematik gösterimi.
Moleküler baskılanmış polimerler kolay hazırlanabilir, kararlı, ucuz ve moleküler tanıma yeteneğine sahip olmaları gibi çekici özellikleriyle, yeni bir tür destek maddesi olarak araştırıcıların gözdesi olmuştur.

Moleküler baskılanmış polimerlerin teşhisinde denendikleri zararlı bileşikler arasında, bir bitki öldürücü olan atrazin bulunuyor. Ayrıca, plastik oyuklar biyoterör silahı olarak kullanılan sinir gazı sarini de tanımlayabildi (1990'ların ortasında sarin gazı Japonya'da iki kez terör saldırısında kullanıldı ve bu gaz 19 kişinin ölümüne ve binlerce insanın zehirlenmesine neden oldu). Moleküler baskılanmış polimerler ayrıca 2001 yılında ABD'de bazı memurlara ve medya çalışanlarına gönderilen mektuplara konulmuş ünlü antraks sporlarını teşhis etmek için de kullanılmıştır. Daha da çarpıcı olan, çeşitli tip moleküler baskılanmış polimerlerle donatılmış sensör birimiyle belirli bir örnekte tek seferde birkaç bileşiğin tayini yapılabilir. Bu tür çok işlevli sensör, bir elektro-



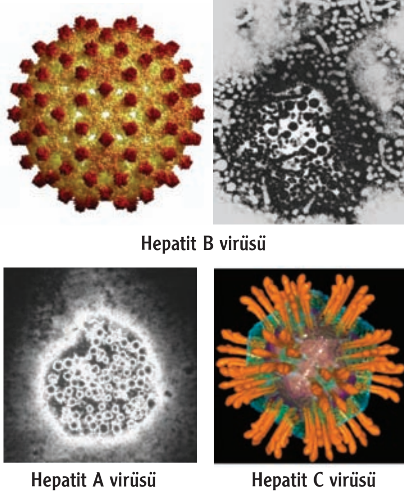
nik çip üzerine yerleştirildiğinde, hedef maddelerden biri teşhis edildiğinde alıcıya ortamda bulunduğuna ilişkin bir sinyal gönderecektir. Böylece çok sayıda moleküler baskılanmış polimerlere sahip ayrı bölme istenmeyen maddeleri uzaklaştırmaya da yarayacaktır. Kamu ve endüstri bu anlamda, göllerin, dere ve toprakların temizlenmesi için moleküler baskılanmış polimerlere artan bir ilgi gösteriyor. Ne var ki, günümüzde sensörler bu teşhis işini biyolojik moleküllerle yapmalarına karşın bazı durumlarda laboratuvar koşullarından daha sert koşullarda çalışabilecek kadar dayanıklı değiller.

Şekil Eşittir İşlev...

Moleküler baskılanmış polimer uygulamalarının bir kısmı belirli bir boşluğa uyan mikroorganizma ya da moleküllerin yakalanmasına dayalıyken, antikolar gibi diğer uygulamaları doğal bir molekülü taklit eden plastik yapıların oluşturulmasına dayanır. Vücudun bağışıklık sistemi, bir şekilde vücuda giren virüs ya da bakteri gibi yabancı organizmalara ait özel yapıları ya da antijenleri algıladığında, doğal olarak antikoları üretir. Antikor molekülleri çok yüksek özgüllüğe sahiptirler ve pek çok molekül arasından, bir anahtarın kilide uyması gibi sadece bir tanesini tanıyabilirler. Bu nedenle, teşhis kitlerinde araştırmacılar bunlardan fazlasıyla faydalanmıştır. Örneğin, kanla etkileştirildiğinde, bazı antikorlar eğer ortamda bakteri bulunuyorsa bunlara bağlanacak ve o kişinin enfekte olduğunu gösterecektir. Bazı antikorlar kanda çeşitli proteinlerin miktarını belirlemek için de kullanılabilir. Teşhis kitleri için gerekli olan antikorlar, yabancı proteinler ya da maddeler keçi ya da bir başka hayvana enjekte edilir. Daha sonra bunlara karşı oluşan antikorlar kandan saflaştırılarak temin edilirler. Ancak antikorların uzun ömürlü taklitleri, özgül bir antijen plastikle kalıplanarak da yapılabilir. Sonuç olarak elde edilen moleküler baskılanmış polimerler, ilgili antikorla hemen hemen eşdeğer antijen bağlama bölgesine sahip olacaktır. Bu tür "plastibadiler" potansiyel olarak pekçok testte antikorların yerini alabilir. Dolayısıyla hayvanlara olan gereksinim azaltılabilir. Moleküler baskılanmış polimerler uzun süreli etkiye sahip olduklarından endüstriyel enzimlere alternatif olarak da kullanılabilirler. Doğada her organizma, her biri özgül bir biyokimyasal tepkimeyi hızlandıran binlerce enzim üretir. Normalde, enzimin işlevi substrat, enzim üzerinde aktif bölge olarak adlandırılan yere bağlandığında gerçekleşir. Yapay enzim, ya da "plastizim", yapmak için önce substratın belirli biçimleri için plastik oyuklar oluşturulmaya çalışılmıştır. Monomerler ve dolayısıyla oluşan plastizimler, doğal enzimlerdekine benzer kimyasal gruplara sahiptirler. Bu kapsamdaki ilk denemeler bazı enzimatik aktiviteler için sonuç vermiştir. Ancak moleküler baskılanmış polimerlerin daha etkin çalışması için farklı yaklaşımlara gerek vardır. Plastizimlerin, bazı maddelerin parçalanarak detoksifiye edilmesi gibi, doğal enzimlerin gerçekleştiremediği tepkimeleri de gerçekleştirmesi olasıdır.

Gelecek Kuşak...

Bugün moleküler baskılama teknolojisinin çok çeşitli uzantıları ortaya çıkmıştır. Bunlardan bir tanesi orijinal molekülün kopyasını oluşturmayı sağlayan işlem. Daha açık anlatılırsa, bu işlemde orijinalle aynı üç boyutlu yapıya ve aynı işleve sahip bileşikler oluşturulur. İşlevsellik, fonksiyonel grupların orijinaliyle birebir aynı şekilde ve yönlerde dizilmesinden kaynaklanır. Bu teknolojiye "ikili baskılama" adı verildi, çünkü bir baskıdan elde edilen yeni baskı, aslında baskının baskısıydı. İlk baskılamadan sonra oluşan boşluk, küçük bir kalıp ya da nanokap haline gelir ve plastik polimerlerin öncüleri ya da moleküller bu nanokaplara doldurulur. Daha sonra bu bileşenlerin kabın şeklini alacak şekilde tek bir yapı oluşturmak üzere birleşmeleri sağlanır. Bu yöntem ilaç firmalarının mevcut ilaçlarla kararlılık ya da maliyet bakımından rekabet eden alternatif ilaç üretmelerini sağlayabilir. Moleküler baskılamanın uzantısı olan diğer bir teknoloji de doğrudan kalıplama olarak isimlendirilebilir. Bu yöntemde nanokap doğal biyolojik molekülün belirli bir bölümüdür. Bu yaklaşımla belirli enzimlerin çalışmasını engelleyecek ajanların geliştirilmesi hızlandırılabilir. Piyasadaki ilaçların kabaca üçte biri enzim inhibitörleridir. Bu anlamda daha etkili yöntemler geliştirmek önemlidir. Örneğin, bir ilaç şirketinin tümörlerin yayılmasını hızlandıran enzimlerden birini durdurmak istediğini düşünelim. Enzimin aktif bölgesinin substratı ile etkileşmesini önleyecek bir tıpa bu iş için uygun bir çözümdür. Araştırmacılar bunun için olası tüm bileşik türlerini, aktif bölgeyi kapatması umuduyla denerler. Diğer bir yaklaşımdaysa ikili baskılama yönteminde olduğu gibi aktif bölgeye küçük kimyasal maddeler doldurularak buranın şeklini alması sağlanabilir. Oluşan yapı bu bölgeyi tıkayacak bir kopyası olacaktır ve sonrasında canlı bir hücrede bu yapının etkinliği denenebilir. Tüm yeni teknolojilerde olduğu gibi moleküler baskılanmış polimerler için de bazı üretim sorunları söz konusudur. Ölçek büyütmenin nasıl yapılacağı, her yapılan baskının bir diğe-



Hepatit B virüsü

Hepatit A virüsü

Hepatit C virüsü

riyle aynı olmasının sağlanması bunlardan bazılarıdır. Ayrıca kalıbın yapıdan uzaklaştırılması için etkili yöntemler gereklidir. Bu alanda çalışan araştırmacılar, bu sorunların çözümü ve yeni uygulamalara kapı açmak için sürekli yeni yollar geliştiriyorlar.

Teşhis Amaçlı Moleküler Baskılama: Hepatit B Teşhisi

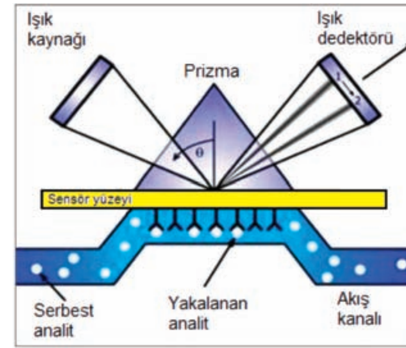
Viral hepatit, dünya çapında yüz milyonlarca insanı etkileyen bir sağlık sorunudur. Viral hepatit, hem akut enfeksiyonlara hem de kronikleşerek ölümlere yol açıyor. Hepatit B (HBV) ve hepatit C virüsü (HCV) ile enfekte olunduğunda, kronik hepatit, siroz ve karaciğer kanserine sebep olan karaciğer hastalıkları ortaya çıkabiliyor.

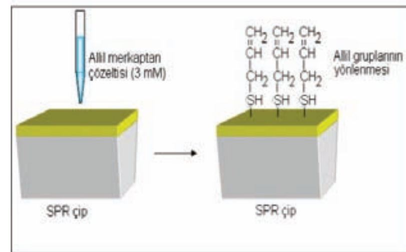
Hepatit virüsleri, bulaşma yollarından ya da virüsle ortaya çıkan klinik sorunlardan daha çok keşfedilme tarihlerine göre adlandırılmıştır. İnsanlarda beş farklı virüs (Hepatit A, B, C, D, E) tanımlanmıştır. Bu virüsler çok iyi karakterize edilmiş olup yaklaşık % 90'ı akut ve % 95'i kronik viral hepatite neden olur.

Hepatit A, B ve C`ye neden olan virüsün tanımlanması amacıyla virüslerde bulunan antijenlere karşı vücudun bağışıklık sisteminin oluşturduğu antikorların tanınmasına yönelik bazı testler geliştirilmiştir. Bu yöntemler ölçülen maddeye karşı yüksek derecede özgüldür. Bunlardan biri olan RIA yönteminde radyo izotopların kullanımı, bu yöntemlerde kullanılan antikorların kimyasal ve fiziksel kararlılıklarının düşük oluşu, kitlerin raf ömrünün kısa olması araştırmacıları farklı teşhis yöntemlerinin araştırılmasına yöneltmiştir.

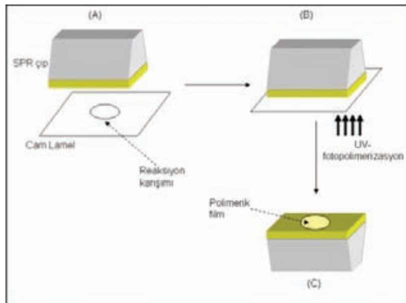
Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarlarında moleküler baskılama temeline dayalı Hepatit B teşhisine yönelik yüzey plazmon rezonans (SPR)-temelli immün teşhis kitleri hazırlanmıştır.

SPR'nin kuramı enerji taşıyan ışık fotonunun, çip yüzeyindeki metalin elektronları ile birleşmesi ya da enerji aktarımı ilkesine dayanıyor. Enerji aktarımı, metal filmin alt yüzeyinden yansıyan ışığın miktarının ölçülmesiyle belirlenebilir. SPR'nin bir teşhis cihazı olarak kullanılması, metal yüzeyindeki kimyasal bileşenlerdeki değişimin ışığın geliş açısında kaymaya neden olmasına dayanır. Açı kaymasının büyüklüğü kimyasal değişimle ilişkilidir.





I. SPR çiplerin allil merkaptan ile modifiye edilmesi ve allil grupların yönlenmesi

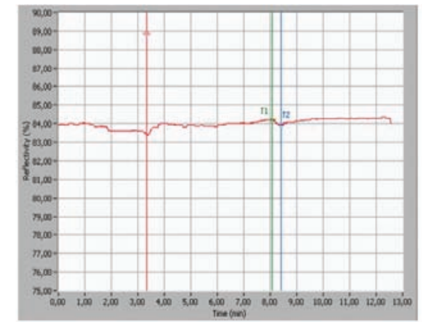


II. SPR çip yüzeyinde polimerik film hazırlanması.
(A) lamel üzerine reaksiyon karışımı damlatılır (2,5 µL);
(B) SPR çip cam lamel üzerine yerleştirilir ve alttan moötesi ışık uygulanır;
(C) cam lamel film oluşmuş SPR çip yüzeyinden ayrılır.

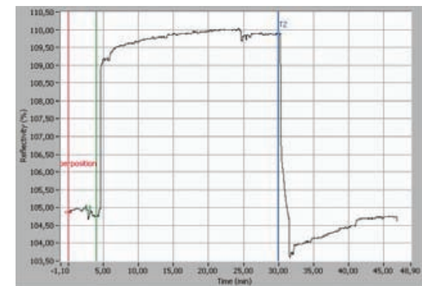
SPR teşhis kitinde, bir prizma (genel olarak cam ve plastik) üzerinde yer alan ince metal film üzerine, varlığını ya da miktarını belirlemek istediğimiz maddeye, yani analite (hormon, ilaç tümör belirteci vb.) özgü antikorlar bağlanır. Analiti içeren örnek sensörle etkileştirildiğinde yüzeydeki antikorlar analiti yakalar ve bu da gelen ışığın açısında kaymaya neden olur. Bu açıdaki kaymanın boyutu, örnekte bulunan analitin miktarıyla doğru orantılıdır. Antikor ve analit arasındaki ilişki oldukça seçici olduğu için örnekte bulunan diğer maddeler sensör tarafından ölçülmezler.

SPR Çiplerinin Hazırlanması

Bu kapsamda grubumuzca yapılan araştırmalarda Hepatit B teşhisi için Hepatit B yüzey antikoru (HBsAb) moleküler baskılama yöntemiyle SPR çiplerinin altın yüzeyinde oluşturulmuştur ve bu kitlerle antiHBsAb içeren insan plazmasından HbsAb'nin kit yüzeyine bağlanması incelenmiştir. Hazırlanan bu sistem bilinen bir yöntemle karşılaştırılarak (ELISA) %99,7 doğrulukta sonuç verdiği gösterilmiştir. Anti-HBsAb içermeyen insan plazmasınday-



HBsAb baskılanmış SPR çipinin kontrol sensogramları.



Anti-HBsAb pozitif insan plazması ile HBsAb baskılanmış SPR çipi arasındaki etkileşimlere ait sensogramlar.

sa herhangi bir sinyal değişiminin gözlenmemesi hazırlanan kitin ne derece seçici olduğunu kanıtlanır.

Tedavi Amaçlı Moleküler Baskılama: Talasemi Hasta Plazmasından Demir Uzaklaştırılması

Demir elektron aktarımı, oksijen taşınması ve DNA sentezi gibi çok sayıda biyolojik işlemde yaşamsal öneme sahip bir elementtir. Besinlerden yetersiz demir alınması demire bağlı enzimatik tepkimelerin gerçekleşmesini engeller. Fizyolojik pH değerinde demir hidroksitlerin çökmesi, demirin hayvanlar ve diğer organizmalarca alınıp kullanılmasını güçleştirir. Bu nedenle, demirin çözünür ve biyolojik olarak kullanılabilir şekilde bağlanıp taşınması için doğa özel sistemler geliştirmiştir. Ayrıca, demir potansiyel zehirliliği nedeniyle de bağlanmalıdır. Hücre içerisinde çok az miktarlarda bile serbest ya da zayıf bağlanmış demirin verdiği zararlar biliniyor.

İnsan vücudunda 3-5 g kadar demir bulunur. Demir dengesi, temel olarak demirin emiliminin düzenlenmesi ile sağlanır. Normal olarak günde 1-2 mg demir emilir ve aynı miktarda demir de boşaltım yoluyla organizmadan atılır. Ne yazık ki, insan demir dengesini sağlamakta güçlük çeken tek canlıdır ve hem demir eksikliği hem de demir fazlalığı kolaylıkla oluşabilir. Dünya nüfusunun yaklaşık % 30'u anemidir ve yılda 40.000'in üzerinde çocuk talasemi majör hastası olarak doğar.

Talasemi (Akdeniz Anemisi) dünya üzerindeki en yaygın genetik hastalık olarak kabul ediliyor ve 150 milyon insanın talasemik fenotipe sahip olduğu biliniyor. Kansızlığın (anemi) oluşmasının nedeni kanda bulunan alyuvarların (eritrositlerin) yapısını oluşturan "hemoglobin" yapımının kusurlu olmasıdır.


Talasemi majör

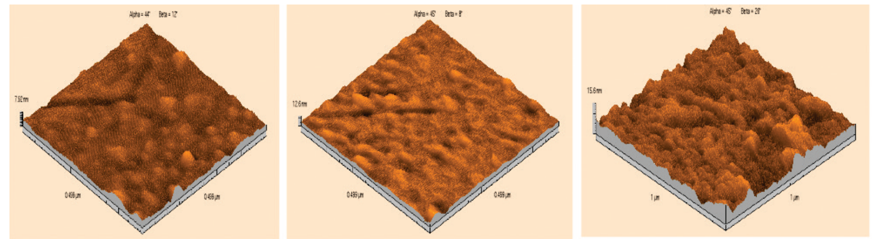

Talasemi minor

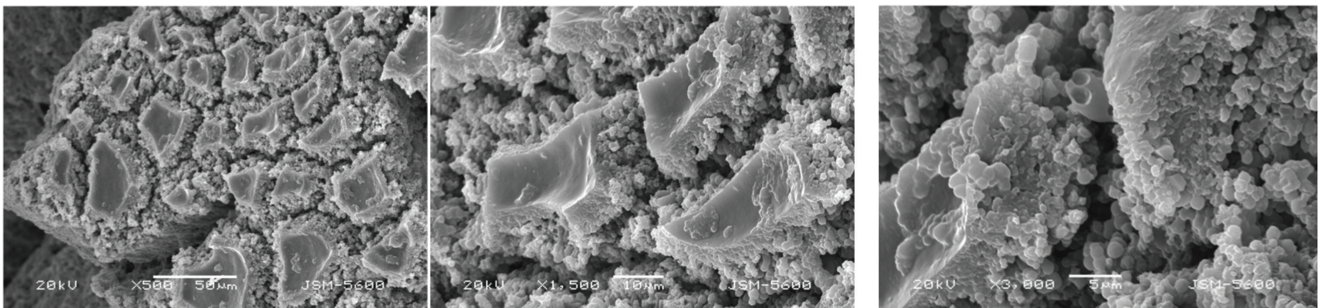
1. Talasemi Major: Hastalığın ağır seyreden şeklidir. Genellikle, 6 aylık olduklarında bebeklerde, aniden ağır bir kansızlık oluşur ve bu nedenle kalp yetmezliği gelişir. Kalp yetmezliği; sık sık kan nakliyle önlenebilir. Kan nakli yapılmazsa, hastanın yaşam süresi çok kısalır. Kan nakli yetersiz yapılırsa kemik iliğinin aşırı kan yapımı nedeniyle kemiklerde kırılmalar görülür. Çocuğun yüz şekli değişir, alın ve elmacık kemikleri dışa doğru çıkar, burun kökü çöker, üst dişler öne fırlar. Kafa dört köşe olur, boy kısa kalır, çocuk ergenlik çağına giremez. Dalak ve karaciğer büyür, myokardit (myokardın iltihaplanması), kalp yetmezliği gibi kalp sorunları çocuğun daha ileri yaşlarda ölümüne neden olur. Kalp sorunlarına, kan nakilleriyle vücutta biriken fazla miktardaki demir neden olur.

2. Talasemi Minör: Talasemi Major'e göre çok daha hafif seyreder. İnsanlardaki tek bulgu kansızlıktır (tüm kansızlıklar talasemi değildir). En çok görülen kansızlık çeşidi olan "demir eksikliği anemisi" bu hastalıkla karıştırılmamalıdır. Bu hastalıkta da hastalar genelde halsizlikten şikayetçidir.

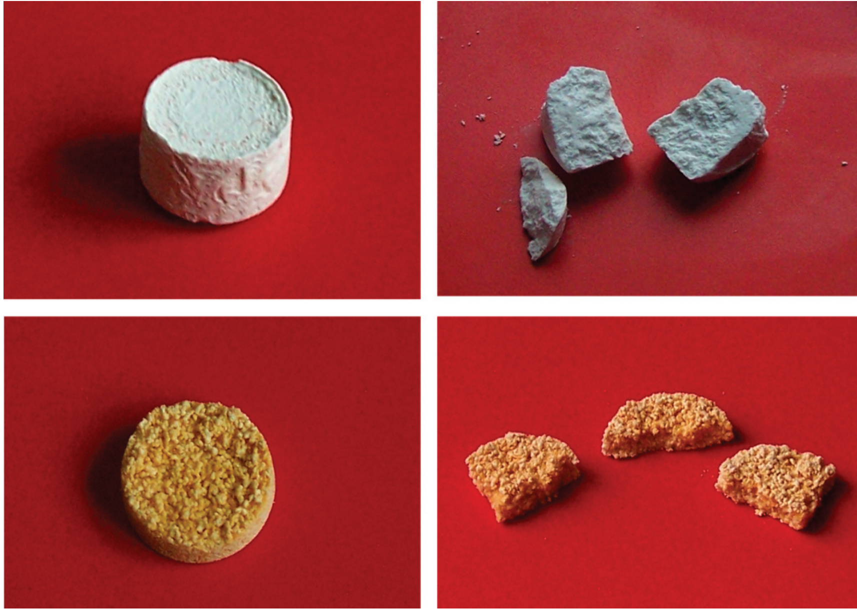
Her yıl yaklaşık üçyüz bin bebek hemoglobinopatili olarak doğar. Bu hastalık Akdeniz havzasından Ortadoğu'ya Hindistan, Burma ve Güneydoğu Asya'ya kadar uzanan ve Dünya Talasemi Kuşağı olarak adlandırılan geniş bir bölgede yaygındır. Ülkemiz Dünya Talasemi Kuşağı içerisindedir. Taşıyıcılık oranı ülke genelinde % 2,7 olmakla birlikte Akdeniz, Ege, Marmara bölgelerinde bu oran daha yüksektir.

Bu hastalığın tek tedavi yolu demir fazlalığıyla sonuçlanan, sık ve sürekli kan nakilleridir. Türkiye'de 5.000 civarında hasta bebek hemen her ay kan nakli yaptırmak zorundadır. İyi tedavi edilmeyen hastalarda yüz kemiklerinde değişiklikler, demir birikimine bağlı olarak da kalp, karaciğer, pankreas gibi organlarda bozukluklar ortaya çıkar. Araştırmalara göre bir hastanın yıllık maliyeti 10.000 dolar kadardır. Doğum oranına göre de ülkemizde her

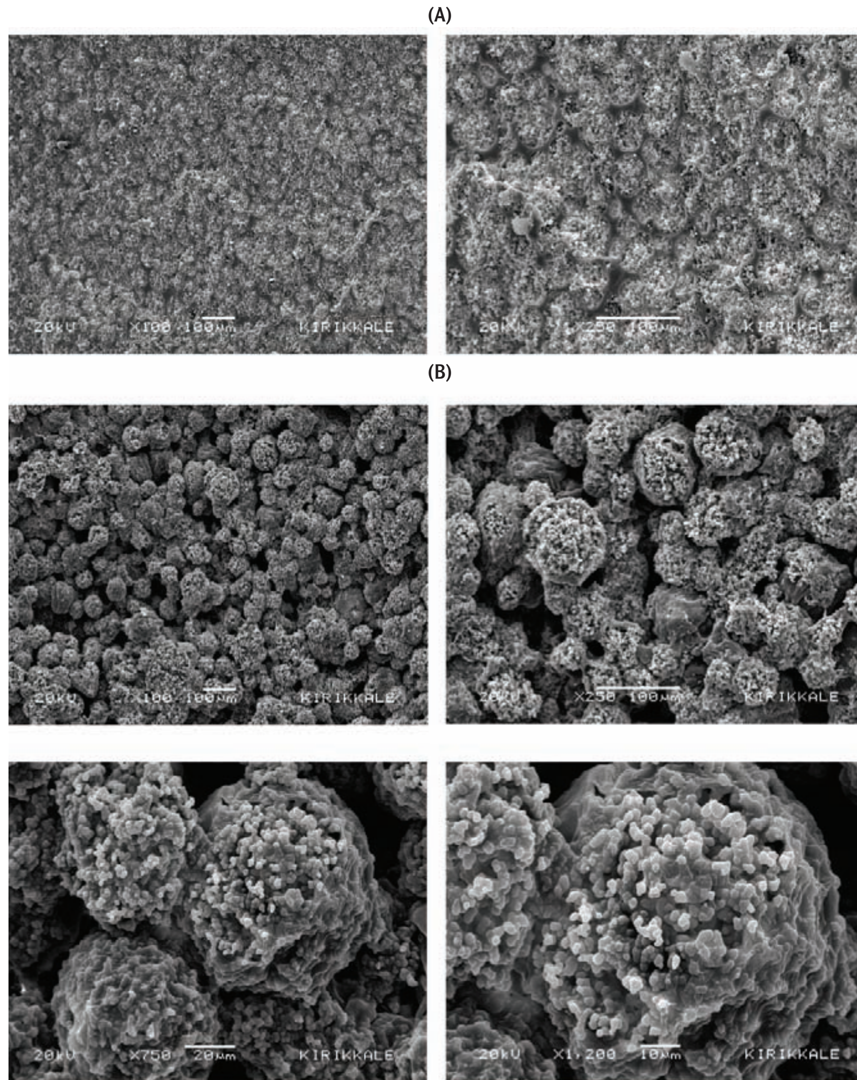

Atomik kuvvet mikroskop görüntüleri
(a) Altın çip yüzeyi (b) allil merkaptan modifikasyonu (c) polimerizasyondan sonra yüzey



HBsAb baskılanmış polimerik yapının SEM fotoğrafları.



(A) Kontrol ve (B) Fe^{3+} baskılanmış polimerlerin optik fotoğrafları.



(A) PHEMA ve (B) Fe^{3+} baskılanmış polimerik monolitlerin SEM fotoğrafları.

yıl 700-750 yeni hasta bekleniyor.

Demir tabletlerinin yanlışlıkla fazla alınmasıyla ortaya çıkan akut demir zehirlenmesi, demir fazlalığına bir diğer örnek. İnsanlar için öldürücü doz, vücut ağırlığı başına 200-250 mg'dır.

Demir fazlalığının giderilmesi için tek yöntem "şelasyon" tedavisidir. Şelat oluşturucu kimyasalların demir fazlalığının tedavisinde olduğu kadar, çok sayıda hastalığın tedavisinde de (kanser, sıtma ve serbest radikallerin verdiği zararlar gibi) kullanıldığı biliniyor. Günümüzde bu amaçla kullanılan tek ilaç, desferrioksamin B (DFO). Ancak bu ilaç, pahalı olması, uzun süreyle deri altına verilmeyi gerektirmesi, emiliminin düşük olması ve potansiyel zehirlilik gibi önemli dezavantajlara sahiptir.

Moleküler baskılanmış polimerler, kandan demir iyonlarının seçici olarak uzaklaştırılmasında önemli bir alternatif olarak gündeme gelmiştir. Bu kapsamda araştırma laboratuvarlarımızda demir iyonları baskılanmış monolitik kolonlar hazırlanmış ve talasemi hasta plazmasından demir iyonlarının seçici olarak uzaklaştırılması incelenmiştir. Bu kolonlar yaklaşık 50 dakikada en yüksek demir tutma kapasitelerine ulaşmışlardır. Böbrek hastalarında diyaliz süresinin ortalama 2 - 5 saat arasında olduğu düşünülürse, hızlı bir tedavi olacağı görülebilir. Ayrıca büyüklük olarak demir iyonuna yakın nikel ve kadmiyum iyonlarının bağlanmaları incelendiğinde hazırlanan polimerlerin demir için nikel iyonlarına göre 114, kadmiyum iyonlarına göre 194 kat seçici olduğu görülür.

Doç. Dr. Handan Yavuz,
Prof. Dr. Adil Denizli
Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü

Kaynaklar

Mosbach, K., The Promise of Molecular Imprinting, Scientific American, October 2006, 86.

Özkara, S., Say, R., Andaç, C., Denizli, A., An ion imprinted monolith for in Vitro removal of iron out of human plasma with beta thalassemia, Ind. Eng. Chem. Res. 47, 2008, 7849.

Uzun, L., Say, R., Ünal, S., Denizli, A., Production of surface plasmon resonance based assay kit for hepatitis diagnosis. Biosensors and Bioelectronics, Yayına Sunuldu, 2008.

Uzun, L., Say, R., Ünal, S., Denizli, A., Hepatitis B surface antibody purification with hepatitis B surface antibody ımprinted PHEMAT particles. J. Chromatogr. B, Yayına Kabul Edildi, 2008.

Uzun, L., Hepatit teşhisi için tayin kitlerinin üretimi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2008.

Özcan, A.A., Say, R., Denizli, A., Ersöz, A., L-Histidine imprinted synthetic receptor for biochromatography applications, Anal. Chem., 78, 2006, 7253.

Yavuz, H., Andaç, M., Uzun, L., Say, R., Denizli, A., Molecular recognition based iron removal from human plasma with imprinted membranes, Int. J. Artif. Organs, 29, 2006, 900.

Andaç, M., Say, R., Denizli, A:, Molecular recognition based cadmium removal from human plasma, J. Chromatogr. B, 811, 2004, 119.

Bereli, N., Andaç, M., Baydemir, G., Say, R., Galaev, I.Y., Denizli, A., Protein recognition via ion-coordinated molecularly imprinted supermacroporous cryogels, J. Chromatogr. A, 1190 (2008) 18.

Baydemir, G., Andaç, M., Bereli, N., Say, R., Denizli, A., Selective removal of bilirubin from human plasma with bilirubin imprinted particles, Ind. Eng. Chem. Res., 46, 2007,2843.

Bilim Tarihinde Bu Ay

Murat Dirican

4 Kasım 1939

Klimanın Keşfi



İlk klimalı otomobili Packard Motor şirketi 4 kasım 1939'daki 40. Chicago Otomobil Fuarı'nda halka sunldu. Aracın içine yerleştirilen klima düzeneği sayesinde içerideki hava nemden arındırılarak soğutulabiliyor ve yeniden süzülerek aracın içinde dolaşımı sağlanabiliyordu. Düzenek kış ayları için benzer biçimde sıcak hava da üretiyordu. Isıtmayı ve soğutmayı sağlayan bu iki parçalı düzenek, arka koltukların altına saklanmıştı. Klima yaklaşık 24 saat boyunca, otomobil saatte 90 km hızla ilerlerken 1,5 ton buzun sağlayabileceği bir serinliğe eşdeğer bir serinlik üretebiliyordu.

5 Kasım 1963

Vikingler Amerika'da



1963'te, Kanada'nın doğu kıyılarında yer alan Newfoundland'da, Kristof Kolomb'un Amerika kıtasını keşinden yaklaşık 500 yıl öncesine ait olduğu tahmin edilen bazı kalıntılara rastlandı. Daha önceki bazı araştırmalar da tarihçilere Amerika'ya ulaşan ilk Avrupalı'ların Vikingler olabileceğini düşündürtmeye başlamıştı. Arkeologların bu kalıntılar üzerindeki çalışmalarının ardından bunların Vikinglere ait bir yerleşmenin kalıntıları olduğunu ortaya koydu. Kalıntıların yayıldığı yaklaşık 10 km^{2}lik bu bölge Vinland adıyla anılmaya başlandı.

4 Kasım 1922

Tutank Amon'un Kayıp Mezarı

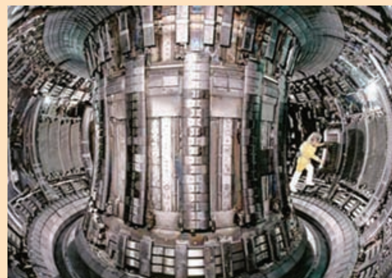


Çocuk firavun Tutank Amon'a ait olduğu düşünülen mezarın girişi, İngiliz arkeolog Howard Carter'ın çok uzun süre yürüttüğü arkeolojik araştırmaların sonunda 1922'de Krallar Vadisi'inde bulundu. Kazıda çalışan işçilerden birinin, yerin içine doğru uzanan taştan bir merdivenin ilk basamağına rastlamasıyla bu bölgedeki araştırma çalışmaları yoğunlaştırıldı. Bu çalışmaların sonucunda da dokuz yaşında tahta çıkan ve 19 yaşında öldüğü düşünülen çocuk firavun Tutank Amon'un daha önce bilinmeyen mezar girişi ortaya çıkarıldı. On bir basamağın sonunda sıvanmış ve mühürlenmiş bir kapıdan oluşan mezar girişinin, üzerindeki mühür sayesinde çocuk firavun Tutank Amon'a ait oluğu anlaşıldı.

9 Kasım 1991

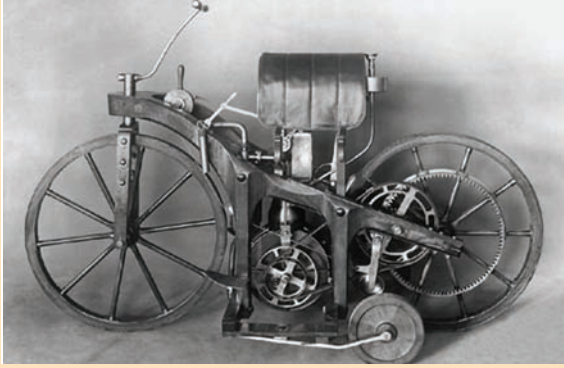
İlk Nükleer Füzyon Deneyi

1991'de ilk nükleer füzyon deneyi, İngiltere'de gerçekleştirildi. Deney sırasında yalnızca iki saniyeliğine de olsa yaklaşık 1,7 MW gibi yüksek bir elektrik gücüne ulaşılabildi. Bu ilk kontrollü füzyon deneyi kısa adı JET (Joint European Torus) olan bir bilim insanı grubunca gerçekleştirilmişti. Füzyon, bugün nükleer santrallerde kullanılan, atomun parçalanarak enerj elde edilmesi yönteminden farklı bir yöntem. Bu yöntem radyoaktif atık çıkarmadan enerji elde etme olanağı sağlıyor.



10 Kasım 1885

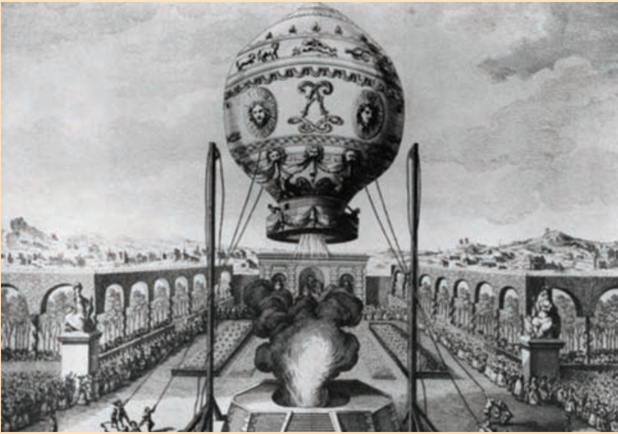
Motosiklet Yollarda



İlk motosiklet, 1885'te Gottlieb Daimler tarafından tasarlandı. İskeleti ve tekerlekleri ahşaptan üretilmişti ve motordaki gücü deri bir kayışla arka tekerleğe aktarıyordu. Tekerleklerin monte edildiği yerlerde günümüzdeki gibi bir süspansiyon düzeeği olmadığından pek de rahat bir yolculuk sunmuyordu. Tek silindirli motorun 265 cc'lik bir hacmi vardı ve araç en çok saatte 12 km'lik bir hıza ulaşabiliyordu. Bu motosiklet daha sonra dünyanın en büyük motor üretici şirketi olacak Daimler'in deneysel olarak tasarladığı modellerden yalnızca biriydi.

21 Kasım 1783

İlk Balon Yolcusu



1783'te fizik profesörü Jean Francois Pilatre de Rozier, bir sıcak hava balonuyla yolculuk eden ilk insan olarak tarihe geçti. De Rozier, bir sıcak hava balonuyla Paris'teki Bois de Boulogne Sarayı'ndan havalanarak yaklaşık 9 km'lik bir yolu kat etmeyi başarmıştı. De Rozier'i taşıyan balon, 25 dakika havada kalmış ve yaklaşık 100 m yüksekliğe ulaşmıştı. İzleyiciler arasında Fransa Kralı XVI. Louis de bulunuyordu. Uçuştan önce Kral, balona iki mahkumun bindirilmesini önermişti. Buna karşın De Rozier, balonla uçan ilk insan olma şerefine kendisinin ulaşmak istediğini belirterek Kral'ı ikna etmeyi başarmıştı. Bu uçuştan birkaç ay önce de sıcak hava balonunun mucidi Montgolfier Kardeşler, benzer bir denemeyi, birkaç evcil hayvan kullanarak başarıyla gerçekleştirmişti.

15 Kasım 1630

Johannes Kepler Öldü



Ünlü Alman gökbilimci Johannes Kepler, 1630'da yaşama veda etti. Dünya'nın ve öteki gezegenlerin Güneş'in çevresinde elips biçimindeki yörüngelerde dolandığını ilk kez ortaya koyan Kepler, modern gökbilimin temelini oluşturan ve kendi adıyla anılan gökbilim yasalarını bulmuştu. İyi bir matematikçi olan Kepler, bir süre yardımcısı olduğu ünlü Danimarkalı gökbilimci Tycho Brahe'nin gözlem sonuçlarından yararlanarak bu yasalara ulaşmıştı. Daha sonraları Newton'un kütle çekim yasasını bulmasında çok önemli bir rol oynayan Kepler'in çalışmalarından, doğal ve yapay uyduların ve uzay araçlarının devinimlerinin incelenmesinde ve hesaplanmasında da yararlanılmıştı.

24 Kasım 1859

Türlerin Kökeni Kitapçılarda



Ünlü doğa bilimci Charles Darwin'in büyük yankı uyandıran Türlerin Kökeni adlı kitabı 1859'da İngiltere'de basıldı. Darwin'in 1830'lu yıllarda HMS Beagle adlı gemiyle yaptığı dünya gezisi sırasında topladığı canlı türlerinden ve yaptığı gözlemlerden yararlanarak yazdığı bu kitap, bütün canlı türlerinin geçişli bir biyolojik evrim süreci yaşadığını ortaya koyuyordu. Daha sonra evrim kuramı adını alan bu bilimsel düşüncenin temelinde, yaşamını sürdürebilen türün çevre koşullarına en iyi uyum sağlayan tür olduğu biçiminde özetlenebilecek doğal seçilim yasası yer alıyordu. Darwin, bu çalışması sırasında dönemin ünlü doğa bilimcileri Charles Lyell ve Alfred Wallace tarafından büyük destek görmüştü.

Kaynaklar
http://inventors.about.com
http://www.todayinsci.com
http://www.historytoday.com

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu


Uğurböceği örümceği *(Eresus cinnebarinus)* Güney Doğu, Doğu Anadolu, Akdeniz, İç Anadolu bölgelerinde yaşarlar.

Fotograf: Kazım Çapacı

Türkiye'nin Zehirli Örümcekleri

Örümcekler çok ilgi çekici hayvanlardır. Nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte insanların ilgisi hep onların üzerindedir. Değişik beden yapıları, yaşam tarzları, zehirli oluşları, çok ince ama çok sağlam bir iplik üretmeleri ve ağ örmeleri, yüksek bir yerden bu iplik sayesinde boşluğa sarkıp yeniden eski yerlerine dönmeleri gibi özellikleri bu ilginin nedenleri olabilir. İlginin boyutu, örümceklerle ilgili yapılan büyük bütçeli filmlerden, örümceğe benzeyen robot yapma girişimlerinden de anlaşılabilir. Bunların yanında, örümcekler kendi hallerinde yaşamlarını sürdürmeye çalışan, eklembacaklılar şubesinin üyeleri, böcekle beslenen küçük hayvanlardır. Sekiz bacakları olan örümceklerin göz sayısı türlere göre değişir. Bazılarında sekiz, bazılarında da altı, dört ve iki olabilir. Bunun yanında mağarada yaşayan bazı türlerde gözler tümüyle körelmiştir. Gözlerin beden üzerindeki dizilişleri örümcek türlerinin birbirinden ayrılmasında kullanılır. Örümcek türlerinin hepsi etçildir. Örümcekler iyi birer avcıdır. Avlanmak için ağ örme, zehirleme gibi değişik yöntemler geliştirmişlerdir. Genellikle böcek ve başka küçük eklembacaklıları avlarlar. Avlanırken ilk hedefleri avı öldürmek ya da felç etmektir. Sonra avın dışarıda sindirilmesi işlemi başlar. Dışarıda sindirimin nedeni yemek borularının dar olması ve besinleri parçalayacak organlarının bulunmamasıdır. Bundan dolayı avlarını önce öldürürler, sonra emerler. Zehirlerini bazen düşmanlarına karşı kendilerini savunmak için de kullanabilirler. Zehirler genel olarak, proteinler, polipeptidler, poliamin nörotoksinler, enzimler, nükleik asitler, serbest aminoasitler, monoaminler ve inorganik tuzlar içerir.

Dünyada bilinen örümcek türlerinin sayısı 40.000'den çoktur. Bunların birçoğunun zehri insanı etkileyecek özellikte değildir. Bununla birlikte 30 kadar türün zehri insanlar için tehlikeli olabilir. Ülkemizde yaşayan örümcek türleriyse 680 dolayındadır. Bunların 39'u zehirlidir. Bunlardan bazılarının yaşamlarına biraz daha ayrıntılı bakalım.

Akdeniz Karadul Örümceği

Karadul örümcekleri (*Latrodectus mactans*) dünyanın en zehirli örümcekleri olarak bilinir. Bu türün Rusya'da her yıl çok sayıda büyükbaş hayvanın ölümüne neden olduğu raporlarda geçer. Kuzey yarım kürede çok sayıda ülkede yaşarlar. Akdeniz ülkelerinin çoğunda bulunmasına karşı ülkemizden henüz kayıt olarak verilmemiştir. Ancak aynı cinsten olan ve Akdeniz karadul örümceği (*Latrodectus tredecimguttatus*) olarak bilinen tür ülkemizde de yaşar. Palearktik bölgede yayılış gösteren bu türün, İstanbul, Ankara, Adana, Mardin, Erciş ve Kars'tan bilimsel kayıtları vardır. Siyah renklidir ve üzerinde 13 beneği bulunur. Benekler genelde kırmızı olmakla birlikte bazen sarı ya da turuncumsu da olabilir. Steplerde, çayırlıklarda bulunur-

lar. Sokmaları daha çok kazayla olur. Özelikle buğdayın hasat zamanı yanlışlıkla zehirlenme olabilir. Bunun yanında kulübelerde, kümeslerde, taş ve odun yığınları arasında sıklıkla bulunurlar.

Keman Örümceği

Loxosceles rufescens denen bu tür tehlikelidir. Kulübelerde, mahzenlerde, atölyelerde yaşarlar. Karton mukavva kutuların arasında ya da içinde, duvardaki asılı tabloların arkasında bulunurlar. Bunun yanında ayakkabıların içine girme olasılıkları da çok yüksektir. İnsana çok yakın yerlerde yaşadıklarından, Kuzey Amerika'da yapılan bir çalışmaya göre örümcek sokmalarının %80'i bu türün sokmasından kaynaklanır. Muğla, Hatay, Elbistan (Kahramanmaraş) ve Mardin'den bilimsel olarak kaydı vardır.

Yaprak Örümcekleri

Kese örümcekleri olarak da bilinen bu cins Orta Avrupa'dan Orta Asya'ya kadar olan bir alanda yayılış gösterir. Boyları 15 mm kadar olur. Daha çok tarla ve bahçelerde yaprakların arasında, mahzenlerde, atölyelerde evlerin içinde ve çevresinde bulunurlar. Yaprak örümcekleri arasında en tehlikelileri *Cheiracanthium punctarium* ve *Cheiracanthium mildei* türleridir.

Örümceklerle ilgili araştırmalar araknoloji alt bilim dalı içinde yapılır. Örümcekbilimcilere de araknolog deniyor. Araknoloji, örümceklerin dışında yalancıakrepleri ve akrepleri de inceler. Ülkemizde sayıları çok olmasa da araknoloji alanında araştırma yapan bilim insanları vardır. Bunlardan biri Kırıkkale Üniversitesi'nden Prof. Dr. Abdullah Bayram'dır. Prof. Bayram 1985'ten bu yana ülkemizin örümcekleriyle ilgili çalışıyor. Son on yıldır zehirli örümcekler üzerine çalışmalarını yoğunlaştırmış. Şu anda da yetiştirdiği öğrencilerle birlikte ekip olarak araştırmalarını sürdürüyor. Araştırmalarında genel olarak, Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden toplanmış türler, özellikle zehirli olanlar, zehir aygıtı ve bezlerinin ışık (stereo-binoküler) ve elektron (scanning, SEM) mikroskoplarıyla incelenmesi, örümcek ya da akreplerden laboratuvarda zehir sağımı ve kısmen zehir analizleri gibi araştırmalar yapıyorlar. Biz de ona bu araştırmaların nasıl yapıldığını sorduk.



Tespih böceği avcısı *(Dysdera sp)*

Fotoğraf: Kazım Çapacı

Bilim ve Teknik: Arazi çalışmalarınızı nasıl gerçekleştiriyorsunuz?

Prof. Dr. Abdullah Bayram: Arazi çalışmalarımızı TÜBİTAK, DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) ya da üniversitelerin bilimsel araştırma projelerinden sağlanan desteklerle gerçekleştiriyoruz. Sağlanan desteklerle Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, kısmen İç Anadolu ve Batı Akdeniz bölgelerine araknid (örümcek, akrep, böğü, otbiçen vb.) örnekleri toplamak için gidiyoruz. Bu biçimde çok sayıda proje tamamladık; hâlâ sürenler de var. Projeler, kuşkusuz bir plan dahilinde gerçekleştirilir. Yıllık arazi çalışma takvimimiz bellidir. Araziye çıkmadan önce malzeme ve doküman hazırlığı yaparız. Gerekli malzemeler sağlanır. Araziye çıkacak kişiler bellidir. Otobüsle bölgeye gidilir. Araç kiralanır. Günün değişik saatlerinde arazi çalışması yapılır. Araknid örneklerini toplamak için zaman, yer, yaşam alanı özellikleri, tuzak tipi, yakalama yöntemi vb. çok önemlidir.

BTD: Arazide nelerle karşılaşıyorsunuz?

Prof. Bayram: Zehirli örümcek türleri aramak için Temmuz 2007'de Akseki'nin (Antalya) kenar kesimlerine ve yakın köylerine gittik. En zehirli örümcek türü sayılan karadul (*Latrodectus mactans*) ya da ona benzeyen türleri arıyorduk. Karadul, Holarktik Bölgede görülen bir tür. Yunanistan, Kafkasya ve Rusya'dan bilimsel kayıtları olmasına karşın Anadolu'da daha görülmemiş. Ben ve ekibim "Akdeniz karadul örümceği" denen *Latrodectus tredecimguttatus*'u Ankara, Adana, Mardin, Erciş ve Kars'ta kaydettik. Akseki'den çıkarken birkaç kilometre aşağıda yolun sağ yanında, yoldan birkaç yüz metre içeride, çevresinde ağıl, çit, çeper vb. bulunan birkaç ev gördük. Oraları yoklamak istedik. İlginçtir ki hemen en zehirli örümcekler insan barınaklarında (mahzen, kümes, baraka, atölye, depo vs.) ya da barınak yakınlarında yaşarlar. Brezilya ve Meksika'da örümcek sokmalarının birçoğu depo ya da mahzendeki tulumların, botların çırpılmadan giyilmesiyle olur. Dikkatimizi o bölgede taş ve kaya altlarında bulanan bir örümcek çekti. Sırtlarındaki kahverengi lekelerden bir karadul olduğu-



Sarı kese örümceği ya da Dökülmüş yaprak örümceği *(Cheiracanthium punctorium)* Genellikle Marmara Bölgesinde yaşarlar.

Fotoğraf: Kazım Çapacı


Fotograf: Kazım Çapacı

Huni örümceklerden bir tür *(Agelena sp.)*


Fotograf: Kazım Çapacı

Vaşak örümcek *(Oxyopes sp.)*


Fotograf: Kazım Çapacı

Tekerlek ağ örücülerden bir tür *(Neoscona adianta)*

nu anlamıştık. Yan tarafları kısmen açık ve bir kişinin zorla devirebileceği bu taşların altında bir popülasyonun gizlendiğini gördük. Küçük, büyük örnekler toplayıp inceledik, küçük örneklerin hepsi ergin erkek, büyük olanlarsa ergin dişi bireylerdi. Bir şey daha fark ettik: Bulduğumuz bu tür karadul (*L. mactans*) ya da Ortadoğu karadulu (*L. tredecimguttatus*) değildi. O durumda bu türe ya Anadolu'da ilk kez biz rastladık ya da dünya için yeni bir türdü. Çok heyecanlandık. Laboratuvar çalışmalarımızda bu türün *Latrodectus geometricus* olduğunu anladık. Kontrol için Mısır'daki örümcek uzmanı Hisham El-Hennawy'ye gönderdik. O da *L. geometricus* olduğunu söyledi. Evet, kozmopolit olan ve güney yarım kürede daha çok görülen ancak Türkiye'de hiç kayıt edilmeyen bir türü ilk kez biz bulmuştuk. Bu türün özellikleri ve bulunuşunu bir makale halinde editörü bulunduğum "*Turkish Journal of Arachnology*" dergisinin birinci sayısında Haziran 2008'de yayımladık.

BTD: Soyları tehlikede olan türler var mı? Bunlar için neler yapılabilir?

Prof. Bayram: Kuşkusuz var. Çevresel kirlenme, habitatların giderek daha fazla tahrip olması, küresel ısınmaya bağlı olarak suyun çekilmesi, tarımsal ekosistemlerin zayıflaması, orman ekosistemlerinin giderek küçülmesi, sulak alanların birer birer kuruması gibi etkenler canlı popülasyonlarını tehdit ediyor; yaşamları için ciddi risk oluşturuyor. Uğur böceği örümcekleri Uğurböceği örümceklerinde bir tür, dantel ağ örümceklerinden bir tür, titrek örümceklerden bir tür, kurt örümceklerden bir tür,tekerlek ağ örücülerden bazı türler, bodur örümceklerden bir tür, tarak ayaklı örümceklerden bir tür yalancı karadul, yengeç örümceklerden bir tür, koşan yengeç örümceklerden bir tür, sıçrayıcı örümceklerden bazı türler, Dünya Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından kırmızı listeye alınmış durumda. Bu türlerin koruma altına alınması gerekir. Bunun için öncelikle bu türlerin habitatının iyi bilinmesi, o doğal ortamların korunması, tarımsal ekosistemlerde türleri etkileyen kimyasal ilaçların kullanılmaması, halkın bilinçlendirilmesi gibi önlemler alınabilir, alınmalıdır.

BTD: Örümceklere halkımızın bakış açısı nasıl?

Prof. Bayram: Genellikle arazi çalışmalarımızda köylünün, çiftçinin yanına oturur, onlarla konuşur, örümcek ve akreplere bakış açılarını sorarız. Akreplerden korkulur ve özellikle evlere girmemeleri istenir. Tarlada otla, toprakla uğraştıkları için her an sokulabiliriz endişesi taşıyorlar. Dolayısıyla onlara göre akrep görüldüğü yerde ezilmeli. Aslında zehirli örümcek türlerinden ve bu türlerin genellikle barınaklarda görülmesinden dolayı bu hayvanlar insan için risk oluşturuyor ve dolayısıyla görüldükleri yerde öldürülüyorlar. Biz, öncelikle evlere bu hayvanların böcek, sinek gibi canlıları avlamak için girdiklerini söyleriz. Çünkü bu hayvanların avları insan değildir. Eğer tül, sineklik gibi önleyiciler var-


Huni örümceklerden bir tür
(Agelena sp)

Fotograf: Kazım Çapacı

sa evde örümcek ya da akrep görülmez. Örneğin evde tahıl, gıda kırıntıları varsa bu durum dışarıdan farelere açık davettir. Fare, uzaktan kokuyu alır ve bir biçimde eve girer. Fare arkasında avcısı olan yılana davetiye çıkarır. Hamamböcekleri akrepleri davet eder, sinekler örümcekleri davet eder. Bu durum doğadaki besin zincirinin uzantısıdır. Türlerin birbiri üzerinden beslenmesiyle kusursuz bir denge oluşturur. Tüm bunları halka, köylüye, ilköğretim ya da üniversite öğrencilerine daha iyi anlatabilmek için Araknoloji Derneği'ni kurduk. Projeler kapsamında halka açılıp araknidlerin ekolojik rolü, besin zincirindeki yeri, ekolojik ekonomik değerleri, kırmızı liste türlerinin tanıtılması, biyo-kontrolde örümceklerin rolü ve yeri, bu hayvanların görevleri, yararları vb. gibi durumları anlatmak istiyoruz.


Fotograf: Tarık Danışman

Dolap Örümceği
(*Steatoda grossa* Antalya)

BTD: Doğadaki rolleri nedir?

Prof. Bayram: Örümcek, akrep, böğü, kırkayak ve çıyan gibi eklembacaklılar doğada çok bol bulunan böcekleri kontrol etmek için vardır. Hayvanlar dünyasının neredeyse 2/3'ünü eklembacaklılar oluşturur (Arthropoda). Eklembacaklıların da rahat 3/4'ü "böcek"tir (Insecta). Kabuklular (Crustacea, istakoz ve yengeçler) deniz ve tatlısularda böcek ve başka hayvanlar üzerinden beslenir. Geriye kalan öteki grupların (örümcek, akrep, böğü, kırkayak, çıyan gibi) işi doğada böcek popülasyonlarını kontrol etmektir. Onları da özellikle kuşlar kontrol eder.

BTD: Bunların dışında söylemek istedikleriniz neler?

Prof. Bayram: Yaşamımızı doğaya borçluyuz. Sözünü ettiğimiz hayvanların her biri de doğanın önemli öğelerinden biridir. Kendi ortamında, habitatında her tür ya da popülasyon çok önemlidir ve biz biyolog ya da doğa bilimcilerin bile hâlâ bilmediği ilginç yönleri ve işlevleri vardır; birçok dönüşümü sağlarlar. Onları yakından tanımalı, tanıtmalı ve korumalıyız.


Fotograf: Tarık Danışman

Kahverengi karadul örümceği
(*Latrodectus geometricus* Antalya)


Koşan Örümceklerden bir tür
(Tibellus oblongus)

Fotograf: Tarık Danışman

Zehirli örümcekler doğada her canlının yaptığı gibi yaşamlarını sürdürerek soylarını bir sonraki kuşağa aktarmak isterler. Bunun için de zehir gibi geliştirdikleri uyumsal özellikleri insanlar için değil kendi yaşamlarının devamı için kullanırlar. Bizim de örümceklere ve ekosistemdeki öteki canlıların yaşama hakkına saygı duymamız gerekir. Doğanın dengesi bozulmadığı sürece de hem öteki canlılar hem de biz sağlıklı bir çevrede sürdürebiliriz.

Kaynaklar

Bayram A., Yiğit N., Danışman T., Çolak İ., Sancak Z., Ulaşoğlu D., Venomous Spiders of Turkey (Araneaa)., Journal of Applied Biological Sciences 1 (3): 33-36, 2007

Maraş M., Çavuşoğlu K., Bayram A., Alopecosa fabrilis (Clerck, 1757) (Araneae, Lycosidae) örümceğinin zehir bezi ve zehiri üzerine bir çalışma., itüdergisi/c, fen bilimleri, Cilt:3, Sayı:1, 15-21 Kasım 2005

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com



Doğal Su Arıtma Yöntemleri

Su, yaşamımız için gerekli olan en önemli birkaç öğeden birisidir. Renksiz, kokusuz ve saydam bir sıvıdır. İki hidrojen atomunun bir oksijen atomuyla kovalent bağ kurmasıyla oluşur. Su moleküllerinin bir yanı eksi, öteki yanı da artı elektrik yüklüdür. Bundan dolayı, su moleküllerinin artı yüklü yanı başka su moleküllerinin eksi yüklü yanlarıyla bağ oluşturur. Böylece su normal koşullarda sıvı halde bulunur. Su moleküllerinin bu özelliği, başka maddelere de kolayca tutunmasını sağlar. Su aynı zamanda iyi bir çözücüdür. Birçok madde suyun içine girdiğinde çözülerek dağılır. Bu, suyun polar bir molekül olmasından kaynaklanır.

Bütün hücrelerin içinde su bulunur. Hücredeki su da canlının tüm metabolik etkinliklerinin gerçekleşmesini sağlar. Su canlının yaşaması için gerekli en temel maddedir. Bundan dolayı her canlının büyük bölümü sudur. Örneğin insan bedeninin yaklaşık %67'si sudan oluşur. Domates de bu oran %95'e, karpuzdaysa %98'e çıkar. Bu nedenle susuz bir dünyada canlıların yaşaması olanaksızdır.

Canlı organizmalarda su bu kadar büyük bir önem taşırken suyun niteliği de ön plana çıkar. Canlıların bedenine giren suların temiz olması gerekir. Oysa çağımızda sular günden güne kirleniyor ve su kirliliği yalnız bizleri değil, bitkileri, hayvanları, mikroorganizmaları, kısaca tüm canlıları etkiliyor. Kirli sular en küçük canlıdan en büyüklere kadar aşamalı bir şekilde ulaşarak bütün yaşamı tehdit ediyor.

Su kirliliğine neden olan en büyük etken kuşkusuz çevre kirliliğidir. Endüstriyel üretimin artması ve atıkların yeterince kontrol edilmemesinden ötürü çevremiz ve sularımız hızla kirleniyor. Tatlı su kaynaklarımız hızlı bir şekilde azalıyor. Yakın zamana kadar musluklardan akan su içilebilirken artık günümüzde özellikle büyük kentlerde içilemiyor. Kısa bir süre öncesinde evlerde su arıtıcılarınca arıtılabilen sular şimdi, organik kirliliğin dışında arsenik ve kurşun gibi bazı inorganik kirleticiler nedeniyle evlerde arıtılamıyor. Bu nedenle kentlerde dağıtılan şebeke sularının bazı özel yöntemlerle arıtılması gerekiyor.

Günümüzde temiz su içmek için yapılan arıtma işlemine ilk kez Eski Mısır'da rastlıyoruz. Ortaya çıkarılan bazı mezar duvarlarında o dönemde suyun nasıl temizlendiği resmedilmiş. Yine o yıllarda bulanık suyun içilmemesi ve bu tür suların arıtıldıktan sonra kullanılması gerektiği vurgulanmış. Eski Mısır'dan günümüze kalan yazılarda suyun içmeden önce kaynatılması gerektiği de yazıyor. Bunun dışında suyun arıtımında kum ve çakıl taşının kullanıldığı da anlatılıyor. O yıllarda suyu arıtma yöntemlerinden biri de suyun güneşte pişirilmesi. Bu yönteme göre içmek için kullanılacak sular, ağzı geniş kaplara konuyor ve uzun süre güneşte bekletilerek ısıtılıyordu. Böylece güneş ışınlarının etkisiyle su zararsız hale geliyordu. Eski Mısır'da suyun arıtılması için kullanılan bir başka yöntem de kızgın demir yöntemiydi. Buna göre suyun kısa sürede içilebilmesi için bir demir çubuk ateşte kızdırılıyor ve suyun içine sokuluyordu. Böylece kızgın demir, suyu hızla ısıtarak güneşin yaptığı etkiyi kısa sürede yapıyordu.



Bu basit mekanik yöntemler, uzunca süre kullanıldıktan sonra, MÖ 500'lü yıllarda yerini bazı kimyasal yöntemlere bıraktı. Yine bu tarihlerde Eski Mısırlılar, suyun içindeki maddeleri çökertmek için demir sülfat ya da alüminyum sülfat kullanıyorlardı. Duruma göre tek tek ya da karışım olarak kullanılan bu sülfatlı bileşikler kilden, boksitten ya da bugün şaptaşı olarak bilinen maddelerden elde ediliyordu. Antik çağda kullanılan bu eski yöntem bugün dozları farklı olsa da hâlâ kullanılıyor.

Antik çağda Hindistan'da da suyun korunması ve temizlenmesine önem veriliyordu. İçilecek suların özellikle asit düzeyine, temizliğine ve berraklığına dikkat ediliyordu. Eski Mısır'dan farklı olarak Hindistan'da suların arıtılmasında çeşitli bitkilerden elde edilen karışımlardan da yararlanılıyordu. Bu bitkilerin başında kuvvetli antioksidan özelliği olan ve C vitamini bakımından zengin amla (*Phyllantus emblica*) ve vetiver (*Vetiver zizanioides*) adlı bitkiler geliyordu. Bunların dışında kargabüken tohumları (*Strychos potatorum*), nilüfer kökleri (*Nymphaea alba*) ve çeşitli yosunlar da su arıtımında kullanılıyordu. Bitkilerin dışında kuvars kristalleri, lal taşı ve inci gibi inorganik maddelerden de yararlanılıyordu. Bu yöntemlerden başka suyun arıtılmasında, Eski Mısır'da olduğu gibi sıcak demir, sıcak kum ya da güneş ışığı da kullanılıyordu. Ayrıca, Hindistan'da sular genellikle tahta fıçı ya da toprak kaplar yerine pirinç kaplarda saklanırdı.

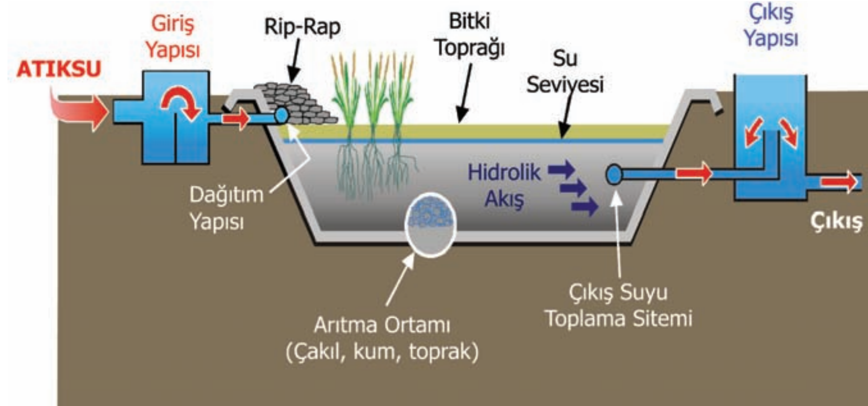
Tıbbın babası kabul edilen Hipokrat (MÖ 460-360) da içme suyunun temiz ve nitelikli olmasının gerektiğini söylemiştir. Ayrıca kötü suların temizlenerek kullanılması için de bazı yöntemler önermiştir. Koni biçimli "Hi-



pokrat filtresi" de bunlardan biridir. Ortaçağda 721-815 yılları arasında yaşayan Cabir İbn Hayyan adlı simyacı ilk kez suyun damıtılarak arıtılmasını geliştirmiştir. Kimyanın babası olarak bilinen İbn Hayyan bu alanda birçok kitap yazmıştır. Bu kitaplarda da çeşitli kimyasal süreçlerde kullanılacak suyun arılaştırılması gerektiğini, tersi durumda iyi sonuç alınmayacağını vurgular.

1000-1500 yılları arasında suyun arıtılması konusunda önemli bir gelişme olmaz. Suyla ilgili asıl çalışmalar 17. yüzyılda artmaya başlamıştır. Bu yıllarda mikroskobun bulunmasıyla suyun içinde yaşayan mikroorganizmalar keşfedilmiştir. Suyun arıtılması daha büyük bir önem kazanmıştır. Bu gelişmenin üzerine İtalyan fizikçi Lu Antonio Porzio, çok katmanlı bir filtre tasarlar. Aynı dönemde Fransa'da içinde kum bulunan filtrelerin evlerde kullanılması yaygınlaştırılır. On sekizinci yüzyılda su arıtımıyla ilgili iki filtre patenti alınır. Bu filtrelerin birincisinde arıtıcı olarak doğal sünger kullanılmaktadır. Bir İngiliz mimarın tasarladığı ikinci arıtıcıysa günümüzde evlerde kullanılan ve üç düşey tüpten oluşan arıtıcıların atasıdır.

Suyun arıtılması geniş çapta ilk kez İskoçya'da uygulanır. On dokuzuncu yüzyılda İskoçya'da bazı kentlerde ana su deposuna birer arıtma sistemi kurulmuştur. 1827'de su arıtımında seramikten yararlanılmaya başlanır. Henry Doulton adlı bir İngiliz bilim insanı daha önce kil ve topraktan süzdürme şeklinde filtre edilen suyu seramik filtrelerden geçirerek içindeki bakterileri temizlemeyi başarır. 1862'de yine Henry Doulton "diyatome" denen canlıların oluşturduğu diyatome toprağını filtrelerde kullanmaya başlar. Bu toprak, diyatomelerin ölmesi ve kabuklarının çökelmesi sonucunda oluşur. Bu kabuklarda bulunan mikrometre boyutlarındaki deliklerde bu toprağı çok nitelikli doğal bir filtreye dönüştürür. Diyatome filtreleri uzun yıllar başarılı bir şekilde kullanıldıktan sonra suların arıtılması yine kimyasal yöntemlerle yapılmaya başlanır. Böylece büyük miktardaki su kütleleri daha kısa sürede arıtılır.



Bilimsel çalışmalar, organik maddelerce kirletilen suların temizlenmesinde yaklaşık 2500 yıl önce kullanılan kum, kil ve kömürden filtrelerin hâlâ en iyi arıtıcılar olduğunu gösteriyor. Ancak bu filtreler kurşun, kadmiyum ya da arsenik gibi inorganik kirleticileri temizleyemez. O nedenle bu tür inorganik kirleticileri temizlemek için başka kimyasal yöntemler kullanmak gerekir.

Musluklarınızdan akan su bulanık ya da organik kirleticilerce kirletilmişse, evde kullanmak üzere basit ve doğal bir arıtıcı yapabilirsiniz. Bunun için bir kargının iki boğumu arasında yer alan ortası boş bölümü kesin. Alt bölümünü bir bezle bağlayın. Boru şekline gelen kargının içine kil, kum ve kömür tozu koyun. Bu maddeleri tek tek koyabileceğiniz gibi üçünü birden de katmanlar halinde koyabilirsiniz. Eğer bulabilirseniz, diyatome toprağı da kullanabilirsiniz. Hazırladığınız bu filtreyi musluğa bağlayın ya da musluktan gelen suyu bir hortum yardımıyla bu filtreden geçirin. Böylece tertemiz bir su elde edebilirsiniz.

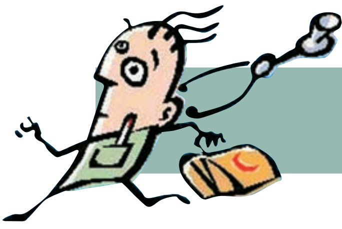
Kaynaklar

A.F. Danil de Namor, Water prufication: (2007) from ancient civilization to the XXI century, Water Science and Technology, no: 701, pg : 33-39

K, Feig (2006) The Amazing Ancient World Premier Ancient Civilization. Internet Book, ACTI-pl (Availabe online at: http://www.omnibusol.com/angreece.html)

Baker, N.N. (2000) The Physics – Indian Heritage of Science and Technology, Bhara (Publisher) New Delhi, India

Clementi E., (1976) Determination of the Liquid Water Structure: Coordination Numbers for Ions and Solvation for Biological Molecules, Springer-Verlag, Berlin.



Doç.Dr. Ferda Şenel
mfsenel@yahoo.com.tr

Ofis Ergonomisi

İnsanların içinde bulunduğu koşulların kişiye uyumlu hale getirilmesine "ergonomi" denir. Makine ve insan arasında artan ilişki, ofiste oturarak geçirilen uzun saatler, kullanılan araç gereçlerin çokluğu günümüzde ergonomiyi zorunlu hale getiriyor. Artık yalnızca fiziksel koşulların ergonomisinden değil, insanın zihnine seslenen bilgisayar yazılımları ve İnternet siteleri gibi öğelerin de insana uyumlu duruma getirilmesi adeta bir zorunluluk taşıyor. Zihinsel algılamayı kolaylaştıran kullanıcı dostu bilgisayar programları ve kolay kontrol edebilen aygıtların geliştirilmesi de giderek önem kazanıyor.



Ergonomi, başta mühendislik, mimarlık, tıp, fizyoloji, anatomi, psikoloji, sosyoloji olmak üzere birçok bilimsel disiplinin ortak çalışma alanına girer. Amaç, insana en iyi şekilde uyumlaştırılmış makine-çevre sistemlerini geliştirmektir. Doğal olarak bu amaç yalnızca insanın kendisiyle barışık, uyumlu bir çevrede mutlu bir şekilde çalışması ya da yaşaması değildir. Ergonomik araştırmalar, aynı zamanda verimliliği artırarak insan gücüne dayalı üretim niteliğinin de artırılmasını amaçlar. Ergonomik araştırmaların en önemli amacı, üretim sürecindeki insanların beden ve ruh sağlığını korumaktır.

Ofis ergonomisi, iş ortamındaki insanın kas ve iskelet hastalıklarından korunmasıyla ilgilenir. İşyerinde kullanılan alet ve aygıtların beden mekaniğiyle uyumlu olması, rahat kullanılabilmesi, kas ve iskelet sistemine zarar vermemesi çok önemlidir. Gün boyunca oturulan sandalyeden, bilgisayarın klavyesine kadar tüm aletlerin bedene uyumlu olması gerekir. Örneğin, bilgisayar ekranın yüksekliği ya da açısındaki eğrilik, masaların boyundaki kısalık ya da yükseklik, kullanılan aletlerin kolay kavranılamaması işyerinde hiç de farkına varmadan sağlığı tehdit eden öğeler durumuna gelebilir. Kullanımı zor, bedenle uyumsuz, yani ergonomik olmayan eşyalar kas ve eklemleri zorlayarak zamanla önemli rahatsızlıklara yol açar. Kronik boyun ve sırt ağrıları, el bileği ve dirsek eklemlerinde hasarlar, hatta bel ve boyun fıtığı gibi hastalıklar çoğunlukla ergonomik olmayan ortamlarda çalışmanın sonucu olarak ortaya çıkar. Yapılan çalışmalar, ergonomik ortamların, kas-iskelet sistemi hastalıklarının görülme sıklığını en az %50 oranında azalttığını gösteriyor.

Ergonomi araştırmacıları, işyerlerinde ergonomik düzenlemeler için yapılan her bir dolarlık harcamanın bir yılda 2000 dolarlık tasarruf olarak geri döndüğünü belirtiyor. Ülkemizde de son yıllarda ergonomiye çok önem veriliyor. Çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak amacıyla 2003'te 4857 sayılı iş yasası yürürlüğe girdi. Bu yasaya bağlı çıkartılan yönetmeliklerde işveren, kas-iskelet risklerinin belirlenmesi ve önlenmesi için, ergonomi eğitimi ve ergonomik iyileştirmeleri yapma ve her türlü önlemi alma konusunda yükümlü kılındı. İşçiler de eğitime katılmak, iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınan her türlü önleme uymakla yükümlü.

Oturma Ergonomisi

İşyerindeki etkinlikler sırasında bedenin sürekli etkisinde kaldığı hareketler ya da duruşlar, kasların, sinirlerin, bağların ve eklemlerin zaman içinde zedelenmesine yol açar. Eklemlerin kullanım sırasında en az zorlandığı ve kasların en az enerji harcadığı pozisyon "nötral", yani doğal pozisyon olarak tanımlanır. Omurga dahil olmak üzere her eklemin belirli bir doğal pozisyonu vardır. Çalışırken ya da otururken bu doğal pozisyonun sağlanması ve korunması bel, sırt ve boyun sağlığının temeli olarak kabul edilir. Oturulduğunda, belin olabildiğince dik bir pozisyon alması, omurganın sağlıklı "S" şeklini almasını sağlar. Böylece ağırlık merkezini, omurlara eşit yük binecek biçimde düz bir çizgi haline getirir. Bu sayede bel ve sırt kaslarına çok az iş düşer. Çalışırken bir süre bu doğal pozisyondan sapma görülebilir. Ancak doğal pozisyondan sapma süresi ve açısının artması, eklemlerin yaralanma ve zarar görme riskini de artırır. Eğri oturuşta omurga "C" şeklini alır ve ağırlık merkezi bedenin önüne doğru kayar. Ağırlık merkezini orta hatta çekmek için farkına varılmasa da bel, sırt ve boyun kasları sürekli kasılır. Bu eğri duruş, zamanla kaslarda aşırı kasılmaya, yani spazma ve eklemlerde zorlanmaya yol açar. Bunun sonucunda kronik bel, sırt ve boyun ağrıları başlar. Örneğin sürekli bilgisayar ya da masa başında oturmak zamanla bel ve boyun kaslarını ya da omurgayı olumsuz etkileyebilir. Hatalı oturuş pozisyonu sürerse boyun ve bel fıtığı oluşabilir. Uzun süre oturmayı gerektiren işlerde kullanılacak sandalyelerin bel sağlığı açısından iyi, yani ergonomik olması gerekir. Bele gerekli desteği veren ve bedenin "S" şekline uyumlu sandalyeler yeğlenmelidir.



Bedene uyumsuz sandalye seçimi, masa-sandalye boyları arasındaki uyumsuzluklar,

Bilgisayar karşısında sağlıklı oturma pozisyonu

Bilgisayar karşısında otururken belimizin dik olması gerekir. Beli dik pozisyonda tutmak omurganın ideal "S" şeklini almasını sağlar. Göz hizasında bir yüksekliğe ayarlanan ekran, boynun aşırı eğilmesini engeller. Dirsek düzeyindeki masa boyu sayesinde klavye kullanırken dirsek ve omuz eklemi zorlanmaz. Dirsek ekleminde aşırı basınç yaratacak pozisyonlar bu bölgedeki sinirlerin sıkışmasına ya da eklemin hasar görmesine yol açabilir. Klavye kullanımı sırasında bileklerin düz durumunu korumak gerekir. Fareyi tutarken bileği çok bükmemek ya da bilek üzerine basınç uygulamaktan kaçınmak çok önemlidir. El bileğinin masa yüzeyine ya da kenarlara değerek uzun süre baskı altında kalması, sinirlerin sıkışmasına ya da eklemlerin sakatlanmasına yol açabilir. Diz ekleminin duruşu da çok önemlidir. Dizlerin çok kıvrılması ayak bileği ekleminin de zorlanmasına yol açar. Bu nedenle diz eklemindeki açının 90 dereceden daha az olmamasına dikkat etmek gerekir. Ayakların altına konacak bir yükseltici (ayak koyacağı) de ayak bileklerinin doğal pozisyonunu almasını sağlar.

Bel fıtığı

Omurganın aşırı zorlanması ve baskı altında kalması sonucunda eklem aralığında kıkırdak yapısındaki disk kayarak sinire baskı yapar. Örneğin yük kaldırırken belin aşırı eğilmesi omurlar ve bağlarda aşırı zorlanmaya ve bel fıtığına yol açabilir.

Karpal tünel sendromu

El bileğinin iç tarafından geçen median sinir, çevre dokularca sıkıştırılır.



Klavye kullanımı

Bilek ekleminin çok bükülmesi eklemi zorlayarak el bileği rahatsızlıklarına yol açar.

Sağlıklı oturma pozisyonu

Omurganın aldığı hafif "S" şekli ağırlık merkezini ortalayarak kasların aşırı kasılmasını engeller ve omur aralıklarına en az basıncın gelmesini sağlar.

hatalı oturuş tarzı, kas ve eklemlerdeki hasarı artıran risk unsurları arasındadır. Ergonomik olarak düzenlenen bir ofiste, bütün eşyaların, bedenin doğal ve sağlıklı duruşunu sağlayacak şekilde düzenlenmiş olması gerekir. Sandalyenin şekli ve masanın boyunun doğal oturuşu destekleyecek şekilde ayarlanması, kişinin gün içinde daha az yorularak çalışmasını da sağlar. Yalnızca oturuş sırasında değil, çeşitli hareketleri yaparken de bel ve boyun sağlığına dikkat edilmelidir. Eğilip kalkarken ya da yük kaldırırken yapılan yanlış bir hareket bel fıtığına yol açabilir. Belin çok eğilmesi, omurlara aşırı yük binmesine neden olur. Bel kasları kullanılarak yapılan işlerde bel sağlığını koruyan araç ve gereçler kullanılmalıdır. Örneğin, temizlik yaparken kullanılan elektrikli süpürgelerin ya da fırçaların şekli çok önemlidir. Belin öne eğilmesini engelleyen, doğal, yani dik durumunu koruyan süpürgelerin kullanılması gerekir. Belin sürekli eğri pozisyonda durması, ağırlık merkezini öne kaydırır. Bel kasları bir dereceye kadar bu eğriliği düzeltip ağırlık merkezini ortaya çekmeye çalışsa da bir süre sonra bunu başaramaz ve omurgaya çok yük biner. Bu ağırlık altında ezilen omurga eklemi zamanla daralır ve eklemin arasındaki kıkırdak kayarak sinir sıkışmasına, yani bel fıtığına yol açar. Özelikle yük kaldırırken ya da yerden bir şey alırken bacaklar düz pozisyonda beli eğerek değil, dizlerin üzerine çöküp, belin düz pozisyonunu koruyarak yükü kavrayıp kaldırmak gerekir. Bel omurları doğal durumunda değilken aşırı güç uygulamak bel fıtığının en önemli nedenleri arasındadır.

Bilgisayar Kullanımına Ergonomi

Bilgisayar kullanımında el bileğini ve dirsek eklemlerini aynı pozisyonda uzun süre zorlamak, eklem üzerinde uzun süreli baskı oluşmasına ve sakatlanmasına neden olabilir. Ayrıca, oturuş bozukluklarına bağlı olarak bel ve boyunda çeşitli rahatsızlıklar ortaya çıkar. Yapılan bir araştırmada haftada 15 saatten çok bilgisayar kullanan kişilerin yarısından çoğunda, ilk 12 ay içinde bazı kas-iskelet hastalıklarının ortaya çıktığı görülmüştür. Başka bir araştırmada da bir ofiste çalışan 104 bilgisayar kullanıcısının %90'ında boyun, kollar ve belle ilgili rahatsızlıklar olduğu saptanmıştır. Bilgisayar kullananlarda sık görülen mesleki kas-iskelet hastalıklarından birisi, boyunda kas zorlanmasına bağlı oluşan "gergin boyun sendromu"dur. Bu sendrom genellikle oturuş bozuklukları ya da boynun belirli bir pozisyonda uzun süre gergin tutulmasına bağlı gelişir. Şiddetli boyun ağrısına neden olan bu durum önlem alınmadığında boyun fıtığına bile yol açabiliyor.

Bilgisayar kullanımı sırasında bedenin doğal biçimini olabildiğince koruyan pozisyonların sağlanması eklemler için de yaşamsal önem taşır. Klavye ve farenin yüksekliğinin çalışana uygun olmaması, belirli eklemlerde çok baskı oluşmasına neden olur. Buna bağlı olarak da çeşitli rahatsızlıklar ortaya çıkar. Klavye ve farenin omuz eklemini zorlamayacak yükseklikte olması çok önemlidir. Özellikle, fareyi kullanan kolun omuz eklemini zorlamayacak biçimde dengeli ayarlanması gerekir. Farenin, omuz eklemini aşağı çekecek kadar altta olması ya da kolu yoracak kadar yukarıda olması omuz eklemine aşırı yük bindirir. Bu nedenle masa yüksekliğinin, fareyi en rahat kavrayacak ve dirsek-omuz eklemlerini zorlamayacak yüksekliğe ayarlanması gerekir. Klavyenin kullanımı da çok önemlidir. Klavye kullanılırken el bileklerinin aşırı bükülmesi eklemleri zorlayarak rahatsızlıklara yol açar. Klavyenin olabildiğince bilek eklemini çok bükmeden ve zorlamadan kullanılması gerekir. Bilgisayar ekranının yüksekliği de çok önemlidir. Oturuş yüksekliğine göre göz düzeyinde ayarlanan ekranlar boynun daha az eğilmesini sağlayarak eklemlere binen basıncı azaltır. Göz düzeyinin çok altında ya da çok üstündeki ekranlar boynun aşırı eğilmesine yol açarak uzun dönemde boyun fıtığına ortam hazırlar.

Bilgisayar kullanımında ele en uyumlu, yani ergonomik farelerin kullanılması çok önemlidir. El bileği, el, dirsekler, omuzlar ve boyunun kötü pozisyonlarda durması çeşitli kas-eklem rahatsızlıklarına yol açar. Sürekli bilgisayar faresi kullanan kişilerde sıklıkla görülen bir rahatsızlık da "karpal tünel sendromu"dur. Bu durum, el bileğinin alt yanından geçen sinirlerin sıkışmasına bağlı görülür. Elde, özellikle içinde şiddetli ağrı ve eli kullanmada zorluk karpal tünel sendromunun en önemli belirtileridir. Fare kullanımına bağlı olarak başparmak ve el bileğindeki kirişlerde (tendonlarda) iltihaplanma görülebilir. Parmak ya da bilekte şişme ve ağrıya yol açan bu durum kişinin çalışmasını engeller. Bilgisayar başındaki kötü pozisyon omuz ve dirsekteki kirişlerde de iltihaplanmaya yol açabilir. Son yıllarda bilgisayar modelleri ve ofis eşyaları geliştirilirken bütün bu öğeler artık göz önünde bulunduruluyor. Ofislerde, bilgisayarların, sandalyelerin ve masaların, sağlıklı beden şekline uyumlu olacak biçimde düzenlenmesi, yani ergonomik olması sağlık için çok önemlidir.

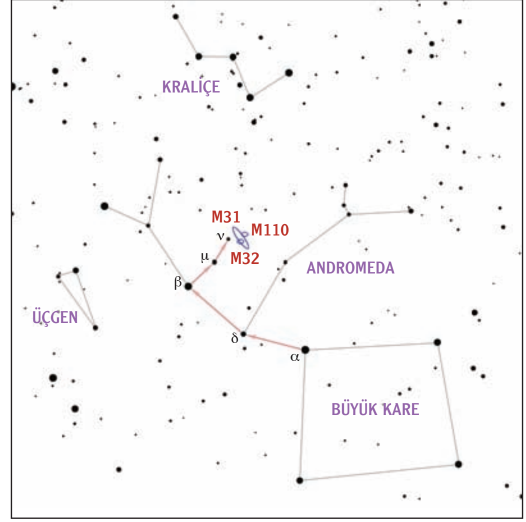


Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 2 (M31, M32, M110)





Geçtiğimiz sayıda tanıtmaya başladığımız Messier Albümü'ne en güzel ve gökyüzünde bulunması en kolay gökcisimlerinden biriyle devam ediyoruz. Sözünü ettiğimiz, M31 Andromeda Gökadası. M31'le birlikte, onun çok yakınında bulunan, daha doğrusu onun uydusu olan iki küçük gökadayı, M32 ve M110'u da ele alacağız. Yukarıdaki fotoğrafta bu üç gökcismi bir arada görülüyor. Fotoğrafta görüntüyü dolduran büyük gökada M31. Onun sol üstünde görünen küçük eliptik gökada M32. M110 ise, M31'in altında yer alıyor.

Bu üç gökcismi de Andromeda takımyıldızının sınırları içinde bulunuyor. Andromeda, sonbahar aylarında gökyüzünde gözlem için çok iyi bir konumda bulunur. Takımyıldız, kasım başlarında gece yarısına doğru en yüksek konumuna ulaşır. Bu sırada adını takımyıldızdan alan M31 Andromeda gökadası da neredeyse tam başucunda durur. Takımyıldız, her geçen gün bu konuma biraz daha erken ulaşacak.

M31, Andromeda Gökadası

Sarmal Gökada
Takımyıldız: Andromeda
Uzaklık: 2,2 milyon ışık yılı
Parlaklık: 3,4 kadir

MS 900'lü yıllarda İranlı gökbilimci Es Sufi Andromeda'yı "Küçük Bulut" olarak tanımlamıştı. Teleskoplu gözlemlerin yapılmaya başlandığı 1600'lü yıllarda M31, bir bulutsu olarak kabul ediliyor, tıpkı Samanyolu gibi bir gökada olduğu bilinmiyordu. Bu nedenle ona "Andromeda Bulutsusu" deniyordu ve parlaklığı nedeniyle bize çok yakın olduğu düşünülüyordu. Bu yanlış inanış 20. yüzyılın başlarına kadar sürdü. Bu adlandırma günümüzde bile zaman zaman kullanılır.

1912'de Lowell Gözlemevi'nde yapılan gözlemler, bu gökcisminin tahmin edilenden çok daha uzak olduğunun ilk ipuçlarını verdi. O zamanın ölçümleri yeterince duyarlı olmadığı için bu sonuçlara çok da güvenilmedi. M31'in Samanyolu'nun dışında bulunduğunu kanıtlayan, Edwin Hubble oldu. İşte o zaman, yani 1920'li yılların sonlarında anlaşıldı ki evren yalnızca yakınımızdaki gökcisimlerinden oluşmuyor ve sanıldığından çok daha büyük.

M31, çıplak gözle görebildiğimiz en uzak gökcismi olmasına karşın, gökyüzünde bulunması kolaydır. Bunun için gökyüzündeki en belirgin şekillerden biri olan Büyük Kare'den yararlanılabilir. Andromeda'nın bir ve Kanatlı At'ın üç yıldızının oluşturduğu Büyük Kare, kış aylarında hava karardığında gökyüzünde iyice yükselmiş, neredeyse başucuna ulaşmış olur. Büyük Kare, kasımın ortalarında saat 21:00 dolayında gökyüzündeki en yüksek konumunda olur.

M31'i bulmak için yukarıdaki harita size yol gösterecektir. Büyük Kare'nin kuzeydoğu köşesini oluşturan yıldızdan, yani a Andromeda'dan başlayıp okları izleyerek n Andromeda'yı gökyüzünde bulabilirsiniz. Bu yıldıza ulaştıktan sonra, M31 Andromeda Gökadası'nı hemen onun üzerinde çıplak gözle görebilirsiniz. Bunun için herhangi bir gözlem aracı gerekmez. Hatta en iyisi gözlemlerinizi çıplak gözle yapmanızdır.

Gökadayı görebilmek için gözlem koşullarının çok iyi olması da gerekmez. Yalnız ışık kirliliğinin aşırı olduğu yerlerden Andromeda'nın çıplak gözle seçilmesi zor olabilir. Ay ışığı da olumsuz bir etkendir. M31'i kasımın ilk günleri Ay battıktan sonra ayın ikinci yarısındaysa Ay doğmadan önce akşamüzeri çıplak gözle görebilirsiniz. Ay'ın gökyüzünü aşırı aydınlattığı öteki zamanlarda gökadayı seçmek zor olabilir.

M31'i çıplak gözle bulmada biraz deneyim kazandıktan sonra onu bir dürbünle bulmak çok daha kolay olacaktır. Gökada gökyüzünde geniş bir alana yayıldığı için bir dürbünün görüş alanını neredeyse doldurur. Eğer gökyüzü yeterince karanlıksa, gökadanın sarmal kolları dürbünle seçilebilir. Bir teleskopla bakıldığındaysa teleskopun büyütme oranına bağlı olarak gökadanın yalnızca bir bölümü görüş alanına sığar.

M31, Samanyolu'nun da üyesi olduğu Yerel Gökada Kümesi'nin en büyük üyesidir. Spitzer Uzay Teleskopu'yla yapılan son gözlemler gökadanın yaklaşık bir trilyon yıldız içerdiğini gösterdi.

Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan gözlemlerse, gökadanın çift çekirdeğinin bulunduğunu, yani bir zamanlar bir başka gökadayı yutmuş olabileceğini göstermişti. Gökadanın şeklindeki hafif bozulmanın M32'yle olan etkileşiminden kaynaklandığı düşünülüyor.





Amatör Gökyüzü Fotoğrafları Yarışması

Türk Astronomi Derneği (TAD), 2009 Astronomi Yılı Etkinlikleri kapsamında bir Amatör Gökyüzü Fotoğrafları Yarışması düzenliyor. Optronik firmasının sponsorluğunda düzenlenen yarışmada dereceye giren katılımcılara çeşitli ödüller verilecek.

Amatör Gökyüzü Fotoğrafları Yarışması, Türkiye ve KKTC'de ikamet eden tüm gökyüzü fotoğrafçılarına açık. Yarışma için belirlenen son katılım tarihiyse 1 Ekim 2009.

Yarışma sonucunda dereceye girenlere verilecek ödüller şöyle: Birincilik ödülü: Meade LX90 8" (20 cm ayna çaplı) teleskop; İkincilik ödülü: Meade ETX 125 teleskop; Üçüncülük ödülü: Meade ETX 90 teleskop. Ayrıca, 3 katılımcıya da mansiyon olarak Meade Lyra teleskop hediye edilecek.

Ayrıntılı bilgi için:
http://www.astronomi2009.org

M32

Cüce Eliptik Gökada
Takımyıldız: Andromeda
Uzaklık: 2,2 milyon ışık yılı
Parlaklık: 8,1 kadir

M32, Andromeda'nın çok yakınında bulunan küçük ama parlak uydusudur. Bu cüce gökada, yalnızca üç milyar Güneş kütlesinde olmasına karşın, yoğunluğu sayesinde dikkat çekici derecede parlaktır. M32'nin keşfedilen ilk eliptik gökada olduğu söylenebilir.

M32 çıplak gözle görülemez. Ancak dikkatli bir gözlemci onu bir dürbünle görebilir. M31'in çok yakınında bulunması sayesinde gökyüzünde bulunması çok kolaydır. (Elbette, M31'in yeri bilindiği sürece.) M32, M31'in gökada çekirdeğinin (merkezinin) güneyinde yer alıyor. Yani yüzünüzü güneye dönüp M31'e bir dürbün ya da teleskopla baktığınızda onu M31'in parlak çekirdeğinin altında görebilirsiniz.

M32, dürbün ve küçük teleskoplar için güzel bir hedeftir.

M110

Gökada
Takımyıldız: Andromeda
Uzaklık: 2,2 milyon ışık yılı
Parlaklık: 8,5 kadir

Messier albümü, aslında 103 gökcisminden oluşuyordu. Ancak sonradan gökbilimciler, Messier tarafından keşfedildiği bilinen yedi gökcismini daha albüme çeşitli zamanlarda ekledi. İşte, Messier'in 10 Ağustos 1773'te keşfettiği M110, genişletilmiş albümde son sırada bulunan gökcismidir.

M110'un toplam parlaklığı M32'ninkine yakındır. Ancak ondan daha büyük olduğu için daha silik görünür. İşte, bu nedenle bu gökadayı gökyüzünde küçük bir teleskop ya da dürbünle seçmek zordur. Eğer 10 cm ve daha büyük ayna ya da mercek çapı olan bir teleskopunuz varsa, bu gökadayı zorlanmadan görebilirsiniz.

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Gökyüzünün en parlak iki gezegeni Venüs ve Jüpiter hava karardıktan sonra güneybatı ufku üzerinde görülebilir. Venüs ayın ilk günleri hava karardıktan yaklaşık bir saat sonrasına kadar gökyüzünde ve ilerleyen günlerde giderek daha da yükselecek. Ay sonuna geldiğimizde gezegeni gözlemek için yaklaşık iki saat zamanımız olacak. Gezegen o kadar parlak ki onu görmek için havanın tam olarak kararmasını beklemek gerekmiyor.

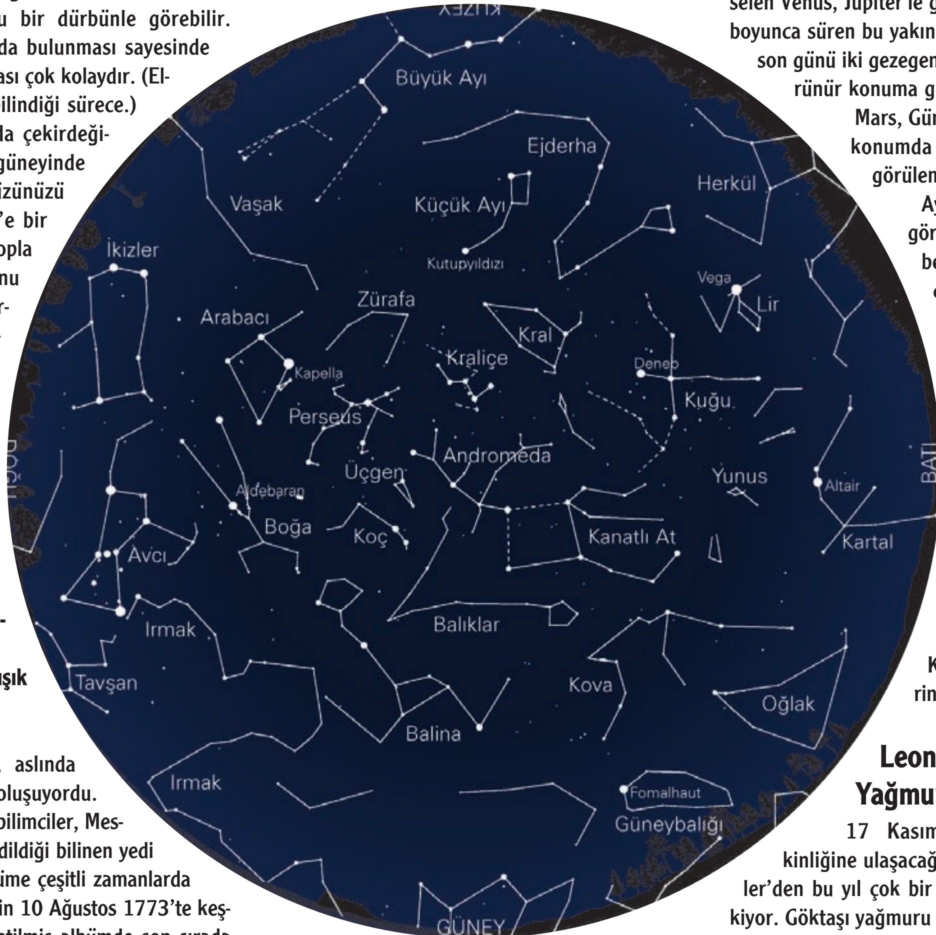
Jüpiter ayın başında yaklaşık iki saatlik bir farkla Venüs'ü izliyor. Yani ondan yaklaşık iki saat sonra batıyor.

Güneybatı ufku üzerinde gün geçtikçe yükselen Venüs, Jüpiter'le giderek yakınlaşıyor. Ay boyunca süren bu yakınlaşmanın ardından ayın son günü iki gezegen birbirine çok yakın görünür konuma gelecek.

Mars, Güneş'e çok yakın görünür konumda bulunduğundan bu ay görülemeyecek.

Ayın başlarında Satürn'ü görmek için 02:00'a kadar beklemek gerekiyor. Ancak gezegen ay sonunda gece yarısı doğu ufkunda beliriyor. Satürn önümüzdeki aylarda giderek daha erken doğacak ve artık akşam gökyüzümüzü süslemeye başlayacak.

Ay 6 Kasım'da ilkdördün, 13 Kasım'da dolunay, 19 Kasım'da sondördün, 27 Kasım'da yeniay evrelerinde olacak.



1 Kasım saat 22:00, 15 Kasım saat 21:00 ve 30 Kasım saat 20:00'da gökyüzünün genel görünümü

Leonid Göktaşı Yağmuru

17 Kasım sabahı en yüksek etkinliğine ulaşacağı tahmin edilen Leonid'ler'den bu yıl çok bir şey beklememek gerekiyor. Göktaşı yağmuru sırasında olağandışı bir akanyıldız etkinliği beklenmediği gibi, Ay da o sırada tüm parlaklığıyla gökyüzünde.



OBJEKTİFİNİZDEN GÖKYÜZÜ



Fotoğraflarınızı Gönderin

2009 Astronomi Yılı kapsamda birçok etkinlik planlanıyor. Bunlar arasında amatör gökbilimcilerin çektikleri fotoğrafların çeşitli şekillerde sergilenmesi de var. Türk amatör gökbilimcilerin de çok başarılı gökyüzü fotoğrafları çekebildiğini tüm Dünya'ya göstermek istiyoruz. İşte, "Objektifinizden Gökyüzü" tümüyle siz amatör gökbilimcilerin fotoğraflarının yayımlandığı bir sayfa olacak.

Bu köşeye fotoğraf göndereceklerden fotoğraflarına ilişkin aşağıdaki bilgileri de beraberinde göndermelerini istiyoruz:

*** Fotoğrafın çekildiği yer ve tarih**
*** Fotoğrafçının adı, soyadı, mesleği ve yaşı**
*** Kullanılan donanım (fotoğraf makinesi, objektif, kullanıldıysa teleskop, film kullanılıyorsa filmin özellikleri)**
*** Çekim ayarları (poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri)**
*** Fotoğraf üzerinde bilgisayarda işlem yapıldıysa bunun kısa açıklaması**
*** Fotoğrafın kısa öyküsü (isteğe bağlı)**

Fotoğrafların aşağıda verilen e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi, JPEG formatında ve en az 1181x1772 (300 dpi, 10x15 cm^2) piksel büyüklükte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar elemeden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü ve gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarda fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılacaktır.

gokyuzu@tubitak.gov.tr



Tül Bulutsusu
Fatih Büyüktaş

Yer: Uludağ Bursa. Donanım: Canon EOS 400D fotoğraf makinesi, Takahashi FS-60C objektif. Takahashi EM-200 Temma2 kundak. Çekim ayarları: ISO 800, 11 x 5 dk toplam 55 dk poz süresi, Hutech IDAS LPS filtre. Kullanılan Yazılım: Images Plus 2.82 / Images Plus 3.0b5, PS CS2



Üç Boğumlu Bulutsu
Mustafa Erol

Yer: Saklıkent Antalya. Donanım: Canon EOS 350D fotoğraf makinesi, 8" Orion SkyView Pro Teleskop (D:203mm – F:1000mm-f/4.9). Çekim ayarları: 4x30 saniye, f/0, ISO 800. Otuzar saniyelik dört poz Registax adlı programda birleştirilmiştir.

Alp Akoğlu

Petrol çoğunlukla neden çöllerde ya da kutuplara yakın yerlerde bulunuyor?
Burcu Yılmaz

Petrol ve doğalgaz, genellikle teknonik plaka hareketlerinin yoğun olduğu bölgelerde oluşuyor. Irmak deltaları ve kıtaların okyanuslar altındaki levha sınırlarında da petrol rezervleri bulunuyor.

Okyanus tabanlarında biriken ölü organizmalar, oksijenin bulunmadığı ortamlarda ısının ve basıncın etkisiyle petrole dönüşür. Ortamda oksijenin bulunmaması, hidrojen-karbon bağlarının korunmasını sağlar. Kıta hareketleri sayesinde oluşmakta olan okyanus tabanları, oksijenin de yokluğu sayesinde petrolün oluşabilmesi için ideal bir ortam oluşturur.



Kıtaların birleştiği yerlerdeki tektonik hareketler, organik maddelerin gömülmesine neden olur ve gömülen organik maddeler petrole ve doğalgaza dönüşür. Tüm bunlar milyonlarca yıl süren bir süreçte meydana gelir.

Çoğunlukla ekvatora yakın ılıman bölgelerde gömülen bu organik maddeler, petrole dönüşürken, bir yandan da aynı kıta hareketleri nedeniyle gezegenin farklı yerlerine taşınır. Günümüzde, kıtaların yapısı petrolün çöllerde ve kutuplarda birikmesine yol açmış durumda. Basra Körfezi, Avrasya ve Arabistan yarımadasının çarpıştığı bir bölge olduğu için bu bölgede bol miktarda petrol bulunuyor. Bu bölgedeki kıta hareketlerinin geçmişte bundan daha farklı olduğu düşünülüyor. Önceden birbirinden uzaklaşmakta olan iki plaka 20 milyon yıl önce meydana gelen bir değişimle birbirine yaklaşmaya başlamış. Günümüzde körfez giderek daralıyor.



Spor yaptıktan sonra kaslarımızda meydana gelen ağrıların nedeni nedir?
Necati Güneş

Bu ağrılar genellikle kaslarımıza aşırı yüklendiğimizde ortaya çıkar. Vücudumuzdaki enerjinin çoğu, glükozun oksijenle tepkimeye girmesi sonucu elde edilir. Egzersiz yaparken daha fazla enerji harcanır ve bunu karşılayabilmek için de daha fazla oksijen gerekir. İşte bu nedenle egzersiz yaparken daha sık ve daha derin nefes alma ihtiyacı duyarız.

Bazı durumlarda, örneğin yeterince ısınmadan ağır yükler kaldırdığımızda, dokulara giden oksijen yeterli olmaz. Vücudumuz, bu eksiği kapatmak için glukozu piruvat olarak adlandırılan bir maddeye dönüştürerek enerji elde eder. Eğer ortamda biraz olsun oksijen varsa, prüvat oksijenli enerji üretim döngüsüne dahil olur. Prüvatın bu döngüye dahil olamadığı durumlardaysa bu madde laktat adında bir maddeye dönüştürülür. Kas hücreleri, 1 ila 3 dakika arasında oksijensiz enerji elde edebilir. Ancak bu sırada kaslarda laktat birikmeye başlar.

Laktat miktarının artması, kaslardaki asitliği artırır. Bu da ağrıya, yorgunluğa neden olur ve kasların kapasitesini geçici olarak düşürür. Aslında bu güç kaybı, aşırı zorlamadan dolayı kasların ciddi bir şekilde yaralanmasını önler. Kasların üzerindeki yük azaldığında ve oksijen yeterli düzeye ulaştığında laktat prüvata dönüşmeye başlar. Oksijenli solunum başladığında, kaslardaki laktat giderek azalır, ancak neden olduğu ağrı bir süre devam eder.

Ağır egzersiz yapmaya başlamadan önce önce ısınma hareketleri yapılması önerilir. Bunun nedeni, damarlardaki kan akışının hızlanarak kaslara daha fazla kan taşınmasını sağlamak, dolayısıyla da kaslardaki oksijen miktarını artırmaktır. Böylece, kaslarda laktik asit birikmesinin önüne geçilebilir. Yine, ağır egzersizden sonra hareketin aniden kesilmemesi, bir soğuma egzersiziyle bitirilmesi önerilir. Böylece kaslara giden oksijen miktarı yüksek tutularak laktik asit ve prüvatın yıkımı sağlanmış olur.

Musluktan doldurulan bir bardak su bekletildiği zaman neden içinde su kabarcıkları oluşur?
Kadir Okumuş

Sudaki bu kabarcıkların nedeni suyun içinde çözünmüş halde bulunan gazlardır. Atmosferi oluşturan oksijen ve azot gibi gazlar suda çözünebilir. Suyun çözebileceği gaz miktarı, suyun sıcaklığına ve basıncına bağlıdır. Suyun sıcaklığı ne kadar düşük, basıncı da ne kadar yüksekse, o kadar çok miktarda gazı çözebilir.

Musluktan bardağa doldurulan suyun basıncı aniden düşer. Eğer su fazla miktarda çözünmüş gaz içeriyorsa bu sırada bardakta hava kabarcıkları oluşur. Bazen, musluktan akan suyun beyaz renkte olduğunu görürüz. Bu, genellikle borulardaki basınç çok yüksek olduğunda meydana gelir. Musluktan akarken aniden basıncı düşen suyun içinde hava kabarcıkları oluşur.

Musluktan doldurulduktan sonra oda sıcaklığında bırakılan bir bardak su, ısınınca da bardağın içinde hava kabarcıkları belirmeye başlar. Sıcak su daha az miktarda gazı çözebildiğinden, su ısındıkça bardakta kabarcıklar oluşmaya başlar.

Bu olayı, kapağını açtığımız bir maden suyu ya da gazoz şişesinde de gözleyebiliriz. Şişenin kapağı açıldığında içindeki basınç aniden düşer ve kabarcıklar belirir. Sıcaklığın etkisini de kolayca görebiliriz. Soda ya da gazoz ne kadar sıcaksa kapak açıldığında o kadar çok kabarcık çıkar.

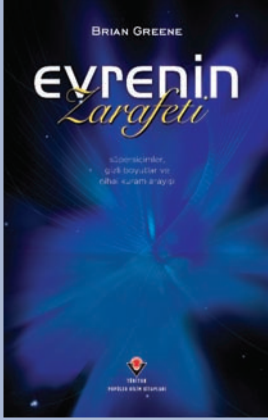


Bülent Gözcelioğlu

Evrenin Zarafeti

Süper Sicimler, Gizli Boyutlar ve Nihai Kuram Arayışı

Brian Greene
Çeviren: Ebru Kılıç
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
Ankara, 2008

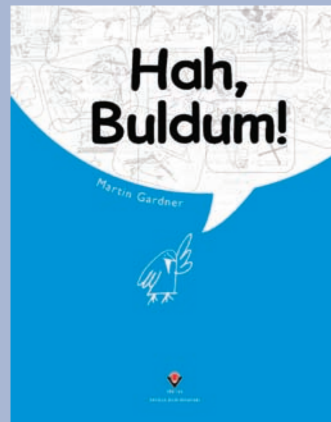


TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan keyifle okunabilecek bir kitap daha. Bir şey keşfetmenin insanın yeni bir şey görmesi değil de bakışını biçimlendirmesi demek olduğu söylenir. Evreni sicim kuramının biçimlendirdiği bir bakışla kavrayan okurlar yeni manzaranın soluk kesici olduğunu görecek. Dünyanın her yerinde matematikçiler ve fizikçiler şimdiye kadar oluşturulmuş en iddialı fizik kuramı olan sicim kuramı üzerinde çalışıyor. Sicim kuramı Einstein'ın 30 yıl boyunca üzerinde çalıştığı birleşik alan kuramına giden yolda önemli bir adım. Bilim sonunda "büyük olana ilişkin yasalar" (genel görelilik) ile "küçük olana ilişkin yasalar" (kuantum mekaniği) arasındaki yaklaşık yüz yıllık uçurumu kapadı. Sicim kuramı modern fiziğin en önemli konularından bu ikisini, evrendeki bütün görkemli olayların tek bir birimin (maddenin özünü oluşturan çok ama çok küçük enerji iplikçiklerinin) titreşimlerinden doğduğunu ileri sürer. Ayrıca doğanın bütün kuvvetlerini birleştirme olanağını da içinde barındırdığı için kimi fizikçiler süpersicim kuramını "Her Şeyin Kuramı" olarak nitelendirir. Önde gelen sicim kuramcılarından Brian Greene, çok açık ve anlaşılır bir dille yazdığı bu kitapta okuyucuya nihai kuram arayışının ardındaki bilimsel öyküyü ve bilim insanlarının çabalarını anlatıyor. Sicim kuramı, yazarın da gayet canlı bir biçimde anlattığı gibi evrenin öyle değişik bir görüntüsünü ortaya koyuyor ki fizik dünyası hâlâ bu şokun dalgalarının etkisi altında. Heyecan verici ve çığır açıcı düşüncelerin, örneğin uzayın dokusunda gizli yeni boyutlar, temel parçacıklara dönüşen kara delikler, uzay-zamanda yarıklar ve delikler, birbirlerinin yerine geçebilen çok büyük ve çok küçük evrenler ve bunlar gibi birçok başka düşüncenin, günümüzde fizikçilerin üstesinden gelmeye çalıştığı bazı sorunların çözümünde çok önemli bir yeri var.

Evrenin Zarafeti bu konuda yapılan keşifleri ve hâlâ çözülememiş gizemleri, durup dinlenmeden uzayın, zamanın ve maddenin nihai doğasını araştıran bilim insanlarının yaşadığı coşkuları ve düş kırıklıklarını yetkinlik ve incelikle bize aktarıyor. Brian Greene akıllıca kullandığı benzetmelerle, fizikte bugüne kadar ele alınmış kavramlardan en karmaşık olanlarını gerçekten de eğlendirici bir anlatımla okuyucu için kavranabilir duruma getiriyor. Bizi evrenin nasıl bir işleyişi olduğunu anlamaya daha önce hiç olmadığı kadar yaklaştırıyor.

Hah, Buldum!

Martin Gardner
Çeviren: Barış Bıçakçı
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
Eylül 2008



Martin Gardner kombinasyon, geometri, aritmetik, mantık ve yöntem bulmacalarından oluşan bu derlemeyle, ilk bakışta çözümü olanaksız görünen problemlere farklı bir açıdan bakmayı öneriyor. Böylece insana "Hah, buldum!" dedirten zihin sıçramalarıyla, kısa ve pratik çözümlere nasıl ulaşılabildiğini gösteriyor. Scientific American dergisinde uzun yıllar Matematik Oyunları köşesini hazırlayan Gardner matematiği geniş kitlelere sevdiren onlarca kitabın da yazarı.

"Bu kitap, zormuş gibi görünen ve geleneksel yollarla çözmeye kalkışırsanız gerçekten de zor olan problemlerden özenle yapılmış bir seçki. Ancak zihninizi alışılmış problem çözme yöntemlerinden kurtarabildiğinizde sizi doğrudan doğruya çözüme götürecek bir ani kavrayış yaşayabilirsiniz." Martin Gardner

Modern Türkiye'nin Doğuşu

Bernard Lewis
Çeviren: Babür Turna
Arkadaş Yayınevi
Ankara, 2008

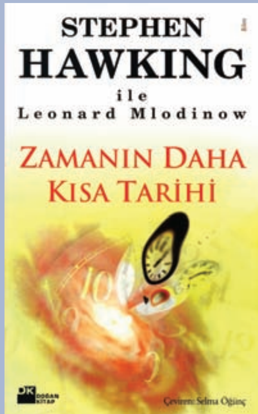


Bernard Lewis'in Türklerin son 250 yıldaki tüm çağdaşlaşma çabalarını tek bir ciltte ayrıntılarıyla anlatıp yorumlayan klasik eseri, yazar tarafından güncellendi. Princeton Üniversitesi Yakındoğu Etüdleri Profesörü Bernard Lewis, kitabında Türklerin son 250 yıldaki çağdaşlaşma serüvenini geniş bir kaynakçaya dayanarak yetkinlikle yorumluyor. Türk milletinin bin yıl önce Çin'den vazgeçip İslamiyet'e yöneldiğinde başlamış olan batıya doğru yürüyüş, şimdi İslamî mirasın büyük bir bölümünden vazgeçerek Avrupa'ya yönelmiş ve yönetimde, toplumda ve kültürde Avrupaî yaşam tarzını benimseyip yaşama geçirmek üzere kesiksiz, kararlı bir çabayı doğurmuştur. Daha önce Türkçe'de yayınlanmamış güncel yeni

ek bölümde Lewis, eserin ilk yayımlandığı 1961 yılından bu yana geçen 47 yıldaki gelişmeleri; Soğuk Savaş döneminin sona erişi, Türkiye'nin NATO üyeliği, Avrupa Birliği adaylığı ve Ortadoğu'daki ABD politikalarına tepkilerini radikal İslam tehdidini de göz ardı etmeden sunuyor. Modern Türkiye'nin Doğuşu konunun uzmanından, son 250 yılımızı; Osmanlı İmparatorluğu'nun duraklama döneminden bu yana Türk çağdaşlaşma tarihini, Cumhuriyet'in ilk ve engebeli yıllarını anlamlandırmak için başvurulabilecek güncellenmiş bir kaynak.

Zamanın Daha Kısa Tarihi

Leonard Mlodinow, Stephen Hawking
Çeviren: Selma Öğünç
Doğan Kitapçılık
İstanbul, 2008



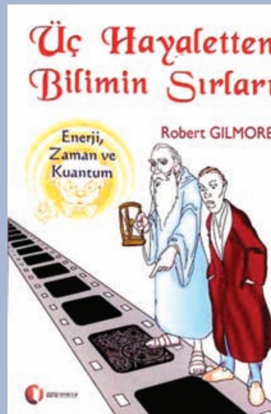
'Evren hakkında gerçekten ne biliyorsunuz? Bunu nasıl biliyorsunuz? Evren nereden geliyor ve nereye gidiyor? Zamanın Kısa Tarihi'nin özünü oluşturan bu sorular, bu kitabın da odağında. Ayrıca yeni kuramsal ve gözlemsel sonuçları ekleyerek kitabı güncelleme fırsatı bulmuş olduk. Zamanın Daha Kısa Tarihi, fizik kuvvetlerini birleştiren eksiksiz bir kuramın bulunmasıyla ilgili son gelişmeleri de anlatıyor. Özellikle sicim kuramında ortaya çıkan gelişmeleri ve fizik kuramlarının birliğine işaret eden görünürde farklı kuramların benzerliklerini ya da 'ikiliğini' anlatıyor. Kırk yıl kadar önce Richard Feynman, 'Hâlâ keşifler yapılan bir çağda yaşadığımız için şanslıyız. Tıpkı Amerika'nın keşfi gibi; bir kereden çok keşfedilmez. Çağımız, doğanın temel yasalarının keşfedildiği çağdır' demişti. Bugün, evrenin doğasını anlamaya her zamankinden daha yakınız. Bu kitabı yazma amacımız, bu keşiflerin ve sonuçta ortaya konan yeni gerçeklik tablosunun heyecanını paylaşmaktır.'

Evrenin bilinmezlerini hangimiz merak etmeyiz ki? Yalnızca bilinmezlerini değil, ona ilişkin bildiklerimiz bile hâlâ bir merak konusu değil midir? Evren nereden gelip nereye gidiyor? Onun hakkındaki bilgileri nereden ve nasıl elde ediyoruz? Ya da gerçekten neyi ne kadar biliyoruz? Bütün bu soruların yanıtını almak için çağımızın en önemli fizikçilerinden Stephen Hawking'den daha yetkin bir başvuru düşünülemez herhalde. Hawking, bu konuda yazdığı ilk kitabı Evrenin Kısa Tarihi yayımlandığında gördüğü büyük ilginin yanında, bir o kadar da yeni bir talebi karşılamak zorunda kaldı. Stephen Hawking bu kez Zamanın Daha Kısa Tarihi'ni yazarak evrenle ilgili tüm kuramları yeniden ele aldı. Bilimsel olarak kanıtlarla sonuçlar elbette yeni kitabında da aynı. Ama bu kitabın en önemli farkı, önemli kavramları daha rahat anlaşılacak biçimde açıklamış olması. Zamanın Daha Kısa Tarihi, çağdaş fiziğin en zor konularından söz eden ancak sıradan birine bile anlatmayı başarabilen bir kitap.

Üç Hayaletten Bilimin Sırları

Enerji, Zaman ve Kuantum

Robert Gilmore
ODTÜ Geliştirme Vakfı
Ekim 2008



Daha önce yayımlanan "Kuarkların Büyücüsü" ve "Bir zamanlar Evren" kitaplarında masal karakterlerini kullanarak madde ve ışığın temelde ne olduğunu sorgulayan tanınmış fizikçi Robert Gilmore, bu kitabında Charles Dickens'ın "Bir Nobel Şarkısı" adlı romanının, huysuz ve pinti kahramanı Scrooge ile fiziğin gizemli derinliklerine bir yolculuk yapıyor. Bu kitapta enerji, zaman ve kuantum kendisini bilimle ilgili sırlar veren üç hayalet olarak görünüyor ve davranışlarıyla onu evrenin sırlarının içine çekiyor. Didaktik bir biçemi olmakla birlikte ilginç bir çekiciliği olan kitabın, herkesin anlayabileceği bir dille verdiği bilimsel bilgi, gerçekten kayda değer sürükleyicilikte. Öykü, kısa bir süre sonra huysuz Scrooge'nin öyküsü olmaktan çıkıp, gerçek bir evren öyküsüne dönüşüyor; farkında olduğumuz ama ayrıntılarını bilmediğimiz ve okurken hiç durmadan "demek ondan böyle..." dediğimiz yoğun bir bilgilenme yaşatıyor. Kitabı okurken herkesin, içinde yaşadığımız evrenin geçmişi ve geleceğin ilişkin mutlaka, en az bir merakını gidereceği bir yapıt; belki de bilimsel konuların insanlığa sunuluşunun en çağdaş yolu...

Tarihin Sınırlarına Yolculuk

İlber Ortaylı
Timaş Yayınları
İstanbul, 2008



Tarihimiz, bize doğru mu öğretiliyor? Tarih kitapları belirli bir ideolojinin propagandasını yapmak amacıyla, bazı gerçekleri görmezden mi geliyor? Tarihi doğru öğrenmek bize ne kazandırır? Gerçekten Cumhuriyetle Osmanlı birbirlerine çok uzak devletler midir? Osmanlı'yı reddedersek ne kazanırız, ne kaybederiz? 19. yüzyıl Osmanlı'nın neden 'en uzun yüzyılı'? Osmanlı bugün devam ediyor mu? 21. yüzyılda onurlu bir devlet ve ulus olarak yaşayabilmemizin koşulları nelerdir? İlber Ortaylı'dan tarihi, tarihimizi doğru anlamaya ilişkin soruların yanıtları bu kitapta.

Yavuz Erol*

Elektronik Saat ve Takvim



Bu ay PIC16F628 mikro denetleyici ve DS1302 entegresi kullanarak elektronik saat ve takvim yapacağız. Bu projeyi bitirdiğinizde LCD göstergede saat/dakika/saniye, gün/ay/yıl ve haftanın günü bilgilerini göreceksiniz. Yapım için gerekli malzemeler şunlar:

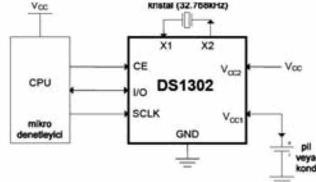
Malzeme Listesi	
PIC16F628-04/P mikro denetleyici	1 adet
DS1302 entegre (8 pin DIP kılıf)	1 adet
LM7805 sabit gerilim regülatörü	1 adet
2x16 mavi renk LCD (arka plan ışıklı)	1 adet
1F/5.5V süper kapasitör	1 adet
10uF/16V elektrolitik kondansatör	1 adet
330nF/63V kutupsuz kondansatör	1 adet
100nF/63V kutupsuz kondansatör	3 adet
22pF kutupsuz kondansatör	2 adet
4MHz kristal	1 adet
32.768kHz kristal	1 adet
Aç/kapa anahtar (minyatür, 6 bacaklı)	1 adet
Buton (tact switch)	3 adet
1N4001 diyot	1 adet
10k karbon direnç (0.25W)	3 adet
4.7k karbon direnç (0.25W)	2 adet
330 ohm karbon direnç (0.25W)	1 adet
18'li entegre soketi	1 adet
8'li entegre soketi	1 adet
16'lı pin dizisi 2.54mm (dişi ve erkek)	1 adet
9V alkalin pil ve pil başlığı	1 adet
Tek yüzlü bakır plaket (7cm x 14cm)	1 adet

Projenin temel elemanı DS1302 entegresi olduğundan bu entegrenin çalışma mantığını kapsamlı olarak incelemekte yarar var. Şekil 1'de görülen sekiz bacaklı, DIP kılıflı DS1302 entegresi gerçek-zaman saati (RTC) olarak çalışır. Saniyeyi, dakikayı, saati, günü, ayı, yılı, haftanın gününü sayar. 2100 yılına kadarki tarih bilgileri entegrenin içinde kayıtlıdır. Her ayın sonunda otomatik olarak ay ve gün bilgisini ayarlar. Örneğin 29 Şubat 2008 tarihinden sonra 1 Mart 2008 tarihine geçer. 2 V ile 5 V arasındaki gerilimlerde çalışan entegrede, 31 baytlık RAM bölgesi vardır. 2 V besleme geriliminde çalışırken 300 nA'den daha az akım çeker.



Şekil 1 DS1302 entegresi

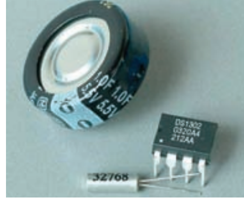
Şekil 2'de görüldüğü gibi entegrenin çalışması için X1 ve X2 adlı bacaklara 32.768 kHz'lik bir kristal bağlanması gerekir. Kristalin niteliği ve duyarlılığı, saatin doğruluğunu etkiler. Piyasada kolayca bulunan kristallerden kullanılması durumunda ayda birkaç dakikalık hata ortaya çıkması normaldir. Daha doğru bir saat yapmak istenirse, DS32kHz adlı özel kristal entegresi kullanılmalıdır. Bu kristalle saatin hatası yılda bir dakikaya kadar düşürülebilir.



Şekil 2 Entegre bağlantı şekli

DS1302 entegresi mikrodenetleyiciyle haberleşmek için CE, I/O ve SCLK uçlarını kullanır. Entegrenin iki besleme ucu bulunur. Vcc2 adlı ana besleme ucuna 5 V'luk gerilim kaynağı bağlanır. Vcc1 adlı besleme ucuna da pil ya da yüksek kapasiteli bir kondansatör bağlanır. Böylece enerji kesintisi olduğu durumda güncel saati ve tarihi saymayı sürdürür. Örneğin yedek besleme kaynağı olarak 1 F'lık kondansatör kullanılırsa, yaklaşık bir aylık bir enerji kesintisinden bile etkilenmeden çalışmasını sürdürür. 50 mAh'lik lityum batarya kullanıldığındaysa bu süre 10 yıla kadar çıkar.

Elektronik saat ve takvim projesinde kullanılan temel elemanlar Şekil 3'te görülüyor.



Şekil 3 Temel elemanlar

1 F'lık kondansatör olarak Şekil 4'teki modellerden herhangi biri kullanılabilir. 1F yerine 0,47 F, 0,22 F ya da 0,1 F kapasiteli kondansatör de yeğlenebilir.



Şekil 4 Süper kapasitör çeşitleri

DS1302 entegresiyle yapılan iletişim "komut baytı" ile başlar. Veri yazma ve veri okuma işlemlerinin öncesinde mutlaka komut baytının entegreye gönderilmesi gerekir. Şekil 5'de komut baytının yapısı görülüyor. 7.bit (MSB) her zaman lojik 1'dir. Saat/takvim kaydedicilerine okuma ya da yazma işlemi yapılabilmesi için 6. bit lojik 0 olmalıdır. En düşük değerlikli bit (LSB) lojik 0 iken yazma işlemi; lojik 1 iken okuma işlemi yapılır. Geri kalan 5 bit de kaydedicilere erişmek için kullanılan adres bitleridir. Komut baytının DS1302'ye iletimi en düşük değerlikli bitten başlanarak yapılır.

7.bit	6.bit	5.bit	4.bit	3.bit	2.bit	1.bit	0.bit
1	RAM/$\overline{CK}$	A4	A3	A2	A1	A0	RD/$\overline{WR}$

Şekil 5 Komut baytı

DS1302 entegresinin kaydedici adresleri ve bitleri Şekil 6'da görülüyor. Verilen tablo dikkatle incelenirse, saniye kaydedicisine yazma işlemi yapabilmek için DS1302 entegresine komut baytı olarak 80h verisi göndermek gerektiği anlaşılacaktır. Benzer şekilde dakika kaydedicisini okumak için komut baytı 83h olmalıdır.

OKU	YAZ	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	DEGER
81h	80h	CH	10 Saniye			Saniye				00-59
83h	82h		10 Dakika			Dakika				00-59
85h	84h	12/$\overline{24}$	0	10 / AM/PM	Saat	Saat				1-12/0-23
87h	86h	0	0	10 Gün		Gün				1-31
89h	88h	0	0	0	10 Ay	Ay				1-12
8Bh	8Ah	0	0	0	0	0	Haftanın günü			1-7
8Dh	8Ch	10 Yıl				Yıl				00-99
8Fh	8Eh	WP	0	0	0	0	0	0	0	—
91h	90h	TCS	TCS	TCS	TCS	DS	DS	RS	RS	—

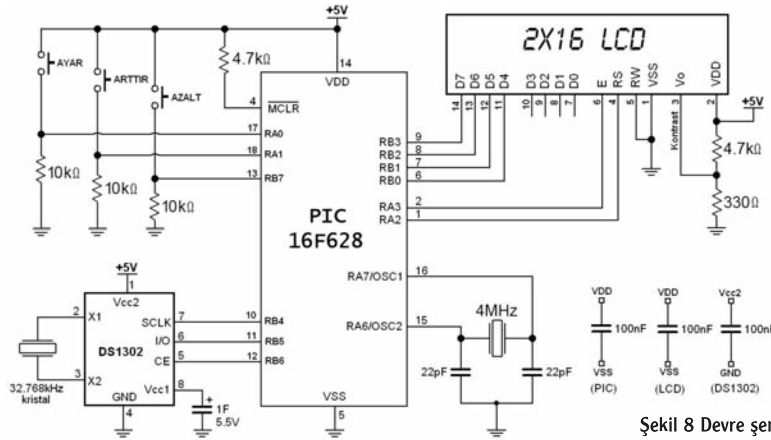
Şekil 6 Kaydedici adresleri

Kaydedicilerden okunan veri BCD formatındadır. Örneğin entegreden okunan saniye bilgisi 59 ise bu sayı 5 ve 9 rakamı olarak ayrı ayrı dikkate alınmalıdır. Yani saniye kaydedicisindeki değer 0101 ve 1001 olmak üzere iki adet 4 bitlik değerdir. Bu sayı sekiz bitlik bir değer olarak düşünülürse 01011001 = 59h değeri elde edilir. Bu sayının ondalık karşılığı 89 olduğundan PIC mikro denetleyicinin LCD'de hatalı değer göstermemesi için PIC C programında BCD'den onluk tabana dönüşüm yapılması gerekir. Dönüşüm için kaydediciden okunan sayı 16'ya bölünür, bölüm ve kalan değerleri ayrı iki yerde saklanır. Örneğin saniye kaydedicisinden okunan 59h sayısının onluk tabandaki karşılığı olan 89 değeri 16'ya bölünürse bölüm 5, kalan 9 olur. Böylece BCD formatındaki 59h değerinin onluk tabandaki karşılığı 59 olarak elde edilir. Dönüştürülmüş durumdaki bu değer LCD'de gösterilir. Dönüşüm işleminin ayrıntıları C programından takip edilebilir.

DS1302 entegresiyle PIC mikro denetleyici arasındaki iletişim mantığı şöyledir. Şekil 7'de görüldüğü gibi veri yazma işleminden önce entegrenin CE ucu lojik 1 düzeyine çekilir. Ardından komut baytının en düşük değerlikli biti mikro denetleyici tarafından entegrenin I/O ucuna verilir. I/O ucunda hazır bekleyen bir bitlik veri, SCLK ucuna uygulanan saat işaretinin yükselen kenarında entegreye yazılmış olur. Bu işlem komut baytının 8 biti gönderilinceye kadar sürer. Kaydedicilere yazılacak sekiz bitlik veri (D0-D7), komut baytının hemen ardından gönderilir. Okuma işlemi de yazma işlemine benzer şekildedir. Öncelikle CE ucu lojik 1 yapılır ve ilgili komut baytı sekiz adımda entegreye gönderilir. Hemen ardından I/O ucunun bağlı ol-



Şekil 7 Veri okuma ve yazma

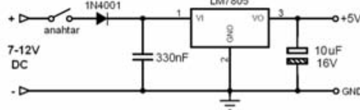


Şekil 8 Devre şeması

duğu pin mikro denetleyici tarafından giriş seçilir. SCLK ucuna uygulanan saat işaretinin düşen kenarlarında I/O ucundaki veri okunur. Okuma işlemi sekiz bitlik veri tamamlanıncaya kadar yinelenir.

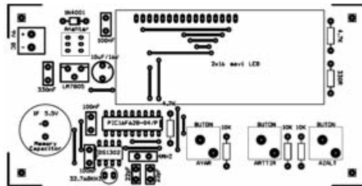
Elektronik saat ve takvim projesinin devre şeması Şekil 8'de görülüyor. Devrede iki satır 16 karakterlik mavi renk LCD gösterge, PIC16F628 mikro denetleyici ve DS1302 entegresi bulunur. Her bir entegrenin besleme uçlarına 100 nF'lık dekuplaj kondansatörü bağlıdır. Saat ve takvim ayarlama işlemi üç butonla yapılır. LCD'nin arka plan ışığını yakmak için LCD'nin 15 no'lu ucu +5 V'a, 16 no'lu ucu toprağa bağlanmıştır. Kullanılan LCD modeline göre bu iki ucun sırası değişebilir.

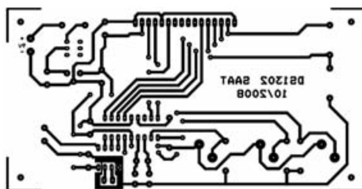
Besleme devresi Şekil 9'da görülüyor. Elektronik devre çalışır durumdayken 30 mA dolayında akım çeker. Güç kaynağı olarak 9 V'luk alkali bir pil ya da 9 V DC çıkışlı bir adaptör kullanılabilir.



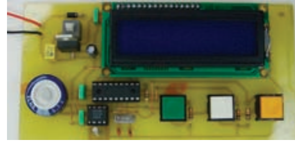
Şekil 9 Besleme devresi

Baskı devre şemaları Şekil 10 ve Şekil 11'de görülüyor. PCB çizim dosyalarını Kendimiz Yapalım Köşesi'nin İnternet sayfasından indirebilirsiniz.

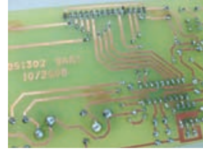

Şekil 10 PCB yerleşim planı


Şekil 11 PCB lehim yüzeyi

Kartın monte edilmiş durumu Şekil 12'de görülüyor. LCD'nin karta bağlantısı için pin aralığı 2,54 mm olan 16'lı erkek/dişi pin dizisi kullanılmıştır.


Şekil 12 Devrenin genel görünüşü

Kartın alt görünüşü de Şekil 13'teki gibidir.


Şekil 13 PCB alt görünüş

DS1302 entegresinin ve öteki temel elemanların yakından görünüşü Şekil 14'tedir.


Şekil 14 PCB'deki temel elemanlar

Projenin çalışır durumdaki görüntüsü Şekil 15'te görülüyoir. LCD'nin üst satırında saat/dakika/saniye ve haftanın günü bilgisi bulunur. Alt satırdaysa gün/ay/yıl bilgisi vardır. Devreye ilk kez enerji verildiğinde güncel saati ve tarihi ayarlamak gerekir. Ayarlama moduna geçmek için ayar butonuna bir kez basılır. Butona basma süresi çok kısa olmamalıdır. Ardından, arttır ve azalt butonuyla saat bilgisi ayarlanır. Ayar butonuna bir kez daha basıldığında LCD'nin imleci dakika hanesine geçer. Yine arttır ve azalt butonları yardımıyla dakika bilgisi ayarlanır. Ayar butonuna bir kez daha basıldığında, imleç haftanın günü bölümüne atlar. Öteki ayarlar da benzer şekilde yapılır. Yıl bilgisi ayarlandıktan sonra ayar butonuna bir kez daha basılırsa, ayar modundan çıkılır. Böylece saat ve takvim bilgisi ayarlanmış olur. Devrenin enerjisi kesildiğinde LCD'deki görüntü silinir ama DS1302 entegresi normal çalışmasını sürdürür. Devreye yeniden enerji verildiğinde LCD'de güncel saat ve tarih bilgisi görüntülenmeye devam eder.



Şekil 15 Projenin çalışır durumu

Projenin çalışması için gereken PIC C kodu aşağıdadır. C programının devamını ve hex kodunu İnternet sayfasından indirebilirsiniz.

```
// DS1302 ile saat ve takvim projesi
#include <pic.h>
#include <delay.c>
#include <lcd.c>
#include <stdio.h>
#include <ds1302.c>

#define ayar RA0 // AYAR butonu bağlı
#define arttir RA1 // ARTTIR butonu bağlı
#define azalt RB7 // AZALT butonu bağlı

// Konfigürasyon ayarları
__CONFIG(XT&WDTDIS&PWRTEN&LVPDIS);

// ANA PROGRAM
main(void)
{
unsigned char saat,dakika,saniye,gun,ay,yil,haftagun;
unsigned char saat10,saat1,dakika10,dakika1,saniye10,saniye1;
unsigned char gun10,gun1,ay10,ay1,yil10,yil1,sayac,i;
unsigned char LCDsaat[]="                ";
unsigned char LCDtarih[]="                ";

// Port tanımlamaları ve başlangıç ayarları
TRISA=0x03; // LCD için RA2-3 ve RB0-1-2-3 çıkış.DS1302 için
TRISB=0x80; // RB4-5-6 çıkış.Butonlar için RA0-1, RB7 giriş.
PORTA=0; PORTB=0; // Başlangıç durumu ayarları
CMCON=0x07;
DelayMs(250); lcd_init(); lcd_clear();
lcd_write(0x0C); // imleci gizle

// DS1302 ayarları
DS1302_yaz(0x8E,0x00); // Kontrol kaydedicisi ayarları
DS1302_yaz(0x90,0xA5); // Şarj kaydedicisi ayarları

lcd_goto(0x00); lcd_puts("   ELEKTRONiK   ");
lcd_goto(0x40); lcd_puts(" SAAT ve TAKViM ");
for(i=0;i<4;i++)DelayMs(250);

sayac=0;
for(;;){ // SONSUZ döngü

// Sıralı olarak DS1302 kaydedicilerini oku
SCLK=0; reset_3w();
bayt_yaz(0xBF); // sıralı okuma için komut baytı
saniye=DS1302_oku(0x81);
dakika=DS1302_oku(0x83);
saat=DS1302_oku(0x85);
gun=DS1302_oku(0x87);
ay=DS1302_oku(0x89);
haftagun=DS1302_oku(0x8B);
yil=DS1302_oku(0x8D);
reset_3w();

lcd_clear();

// BCD'den onluk tabana dönüşüm yap
saat10=saat/16; saat1=saat%16;
dakika10=dakika/16; dakika1=dakika%16;
saniye10=saniye/16; saniye1=saniye%16;
gun10=gun/16; gun1=gun%16;
ay10=ay/16; ay1=ay%16;
yil10=yil/16; yil1=yil%16;

sprintf(LCDsaat,"%d%d:",saat10,saat1);
sprintf(LCDsaat+3,"%d%d:",dakika10,dakika1);
sprintf(LCDsaat+6,"%d%d",saniye10,saniye1);
lcd_goto(0x00);lcd_puts(LCDsaat);

lcd_goto(0x0A);
if(haftagun==1)lcd_puts("PAZAR");
if(haftagun==2)lcd_puts("P.TESi");
if(haftagun==3)lcd_puts("SALI");
if(haftagun==4)lcd_puts("CARSA.");
if(haftagun==5)lcd_puts("PERSE.");
if(haftagun==6)lcd_puts("CUMA");
if(haftagun==7)lcd_puts("C.TESi");

sprintf(LCDtarih,"%d%d/",gun10,gun1);
sprintf(LCDtarih+3,"%d%d/",ay10,ay1);
sprintf(LCDtarih+6,"20%d%d",yil10,yil1);

lcd_goto(0x40);lcd_puts(LCDtarih);
for(i=0;i<2;i++)DelayMs(250); // 0.5s bekle
        ........
```

Kaynaklar
http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/DS1302.pdf
http://pdfserv.maxim-ic.com/en/an/app82.pdf
http://www.maxim-ic.com/appnotes.cfm/an_pk/617
PIC Programlama Teknikleri ve PIC 16F877A, Altaş Yayıncılık
C Dili ile PIC Uygulamaları, Birsen Yayınevi.
http://www.bilesim.com.tr
http://www.antrak.org.tr/gazete

*Fırat Üni. Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr

İnci Ayhan
inciayhan@yahoo.fr

EKONOMİ VE İNSAN

Her gün bütün dünyanın merakla izlediği borsa ekranlarında yanıp sönen sayılar, döviz kurlarındaki hareketlilik ve bu çarkın içinde devinen trilyonlarca lira yalnızca finans uzmanları ve şirketler için değil, küçük yatırımcılar için de çok şey ifade ediyor. Bu denli büyük paralar söz konusu olunca, tüm bu sistemin üzerine kurulduğu ekonomik dengeleri belirleyebilmek ve değerlerin iniş-çıkışlarını önceden kestirebilmek büyük önem kazanıyor. Ancak bu öngörüde bulunabilmek hiç de kolay değil. Çünkü insanların kararlarını neye göre verdikleri ve bu süreçte rol oynayan bilişsel işleyişler henüz tam olarak çözümlenemedi. O nedenle yatırımcıların nasıl hareket edeceğini tahmin edebilmek güç. Yine de bu işleyişleri açığa çıkarmak adına bilimin yaklaşık son yarım yüzyılda aldığı yol azımsanacak gibi değil. Ekonomi ve insan davranışları arasındaki ilişkiye ilişkin en kuvvetli varsayımı ortaya koyansa 1970'li yıllardan bu yana çalışmalarını sürdüren Nobel ödüllü psikolog Daniel Kahneman.

Kahneman'ın Amos Tversky'yle beraber yürüttüğü öncü çalışmalarından önce yaklaşık 19. yüzyıldan beri varlığını sürdüren geleneksel bir görüş vardı. Bu görüş, insanları tüm kararlarını mantık çerçeveleri içinde alan ve bu nedenle de tahminlerindeki yanılgı payı az olan kusursuz zekâlar olarak görüyordu. Klasik ekonominin temellerini oluşturan bu görüşe göre Homo economicus terimiyle betimlenen insan, çevresinde olup biten olaylardan çıkarsadığı önemli bilgileri belleğine atıp, daha sonra da kararlarını eksiksiz anımsayabildiği bu bilgileri kullanarak alıyordu. Ancak bu varsayımı yerle bir eden çalışmalarıyla Tversky ve Kahneman kararlarımızı hiç de bu denli mantıkla almadığımızı, hatta tam tersine bilişsel işleyişlerimizin yanılgıya çok açık olduğunu ortaya koydu. Üstelik de çok basit deney düzenekleriyle! Bu nedenle bu deneyler yalnızca insan zihninin nasıl çalıştığını aydınlatmakla kalmayıp, bilimin karmaşık yöntemlere yönelmeden de önemli bulgulara ulaşabileceğine ilişkin güzel örnekler sunuyor.



Yatırımcılar kararlarını gerçekten de bu denli ölçüp biçerek, analizler yaparak mı alıyor?

8 x 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = ?

1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6 x 7 x 8 = ?

Yukarıda verilen her iki işlemin de matematiksel sonucu aynı. Ancak bu işlemler ayrı deney gruplarına gösterilip birkaç saniye içinde yanıt vermeleri istendiğinde ilk işlemi gören grubun tahminlerinin ortalaması 2250'yi bulurken ikinci grubu gören grubun tahminlerinin ortalaması 512'de kalmış. Tversky ve Kahneman bu bulguyu, katılımcıların kısıtlı zamanlarda ilk birkaç terimin çarpımını baz alarak tahminde bulundularıyla açıklamış.



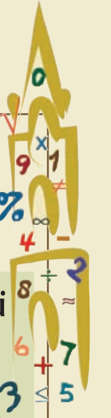
Tversky ve Kahneman'ın çalışmaları höristik adı verilen ve beynin bir sorunun yanıtını ararken belli ipuçlarından hareketle kullandığı kısa yollar olarak açıklanabilecek işleyişler üzerinde odaklanıyor. Kulağa biraz karmaşık gelse de örneklerle daha iyi anlatabiliriz. Diyelim ki Türkiye'de yaşayan 18-21 yaş arası genç tüketicilerin sayısını bilmek istiyoruz. Kuşkusuz en iyi sonuca bu yaş grubunu içine alan bir nüfus sayımı yaparak ulaşabiliriz. Ancak düşünün ki yalnızca ülkemizdeki değil, dünyadaki sayılara da gereksinimimiz var. Bu durumda gençleri tek tek saymak kuşkusuz hiç de kolay ve hızlı bir yöntem olmayacaktır. Oysa beynimiz en iyi yanıtı en kısa sürede bulabilme eğilimindedir. Çünkü bütün başka bedensel işleyişlerimiz gibi beynimizin de tek derdi en az enerjiyle en çok iş görebilmektir! İşte, bunu bilen Tversky ve Kahneman, zihnin şöyle bir hesaplama yapacağını öngörmüş: 18-21 yaş arası tanıdığı kişiler sosyal çevresinin çoğunluğunu oluşturan bireyler bu topluluğun toplumdaki yüzdesinin de daha yüksek olduğunu düşünecektir. Genç tanıdığı daha az olan yaşlı bir bireyin tahminiyse çok daha düşük olacaktır. Araştırmacılar buna bir de ad vermiş: Ulaşılabilir bilgiyle düşünme (availability heuristic). Bu öngörülerini kanıtlamak için yaptıkları bir deneyde Tversky ve Kahneman, iyimser ruh halinde olan katılımcıların karamsar bir anılarını anımsamada zorluk çektiklerini ve gelecekte bu anıdaki gibi kötü hissedebileceklerine ilişkin olasılık tahminlerinin normale göre düşük kaldığını göstermişler.

Peki, bu varsayımın ekonomideki yeri ne olabilir? Elbette ki yatırımcıların paralarını hangi kaynaklara yatıracağını anlayabilmek. Öyle ki şirketin kâr-zarar dinamiklerini etkilemeyecek bambaşka bir haberin bile ulaşılabilir bilgiyle düşünen yatırımcının aşırı tepki göstermesine yol açması beklenebilir. Tversky ve Kahneman'a yöneltilen en büyük eleştiriyse yaptıkları basit davranış deneylerinden yola çıkarak milyonların söz konusu olduğu karmaşık ekonomi dengelerine ilişkin çıkarımlarda bulunmaları. Kurulan ilişkinin doğruluğu hakkında daha çok bilgi için heyecanla yeni araştırmalar bekleniyor.

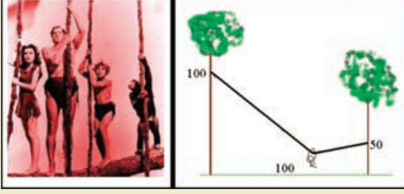
Ancak tüm bu bulgular ışığında değerlendirilmesi gereken bir nokta var ki gözden kesinlikle kaçırılmamalı: İnsanların zihinlerinde kolaylıkla ön yargılar oluşturabilecek medyanın da aslında ekonomiyi ne dereceye kadar yönlendirebildiği...

Kaynak: The Harvard Brain, Volume 15, 2008 (33-36).

Engin Toktaş
matematik_kulesi@yahoo.com



Tarzan Düşüyor

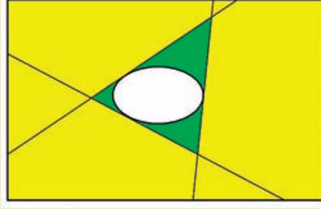


Devasa ağaçların arasında yaşayan Tarzan, bir ucu bir ağacın 100. metresine, öteki ucu başka bir ağacın 50. metresine bağlanmış 120 m uzunluğundaki bir iple, şekildeki gibi bir tekerlek yardımıyla kayıyor. Bir ağaçtan öteki ağaca giderken tekerleğin yere en yakın olduğu konumda acaba Tarzan yerden ne kadar yüksektedir?

Yadigar Zincir

Babasından yadigar kalan 147 halkalı altın zincir (iki ucu açık) ile ev kirasını ödeyecek olan bir kişi ev sahibiyle her hafta için bir altın halka karşılığında anlaşır. Bu anlaşmaya göre her hafta ev sahibinin elindeki halka sayısının bir artması gerekmektedir. Zincirin sahibi, zincire en az zarar vererek bu işi yapmak istediğine göre en az kaç halkayı keserek bu işi 147 hafta boyunca başarabilir?

Sınırsız Alanlar



Bir elipsi 50 farklı teğet doğruyla kesiştirirsek, düzlem üzerinde oluşan bölgelerden kaçının alanı sonsuz olur? (Şekilde bir elips üç farklı teğet doğruyla kesiştirilmiş ve alanı sonsuz olan bölgeler sarıyla gösterilmiştir)

7-11 Alışveriş Merkezi

7-11 Alışveriş Merkezi'nden dört parça eşya alan bir kişi kasiyere aldıklarını uzatır. Kasiyer eşyaların fiyatlarına bakarak heyecanla " Aldığınız dört ürünün fiyatlarının çarpımı 7,11 YTL yapıyor beyefendi. Ne büyük bir rastlantı!" der. Adam biraz sabırsızca biraz da sinirlice "Beni çarpımları değil toplamları ilgilendiriyor" diyerek kasiyerden borcunu söylemesini ister. Kasiyer fiyatları topladığında gözlerine inanamaz çünkü adamın ödemesi gereken tutarın 7,11 YTL olduğunu görür. Acaba adamın satın aldığı ürünlerin fiyatları ne kadardır?

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Proizvolov Özdeşliği

1985 Sovyet Matematik Olimpiyatları'nda, matematikçi Vyacheslav Proizvolov'un önerdiği güzel bir özdeşliği bu ayki köşemize taşıdık.

1'den 2N'e kadar pozitif tam sayılardan oluşan ardışık bir sayı dizisi alalım (1, 2, 3, ..., 2N). Daha sonra bu dizinin içinden istediğimiz N tane sayıyı seçerek, seçtiğimiz sayıları küçükten büyüğe sıralayalım: $A_1 < A_2 < \ldots < A_N$. Seçmediğimiz kalan N tane sayıyı da büyükten küçüğe doğru sıralayalım : $B_1 > B_2 > \ldots > B_N$. İlginç bir şekilde seçtiğimiz sayılardan bağımsız olarak Proizvolov özdeşliğine göre aşağıdaki eşitlik her zaman N^2'ye eşit olmaktadır.

$$|A_1 - B_1| + |A_2 - B_2| + \ldots + |A_N - B_N| = N^2$$

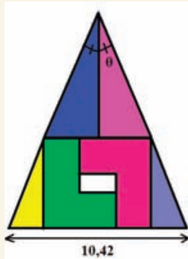
Dilerseniz özdeşliğin daha iyi anlaşılabilmesi için bir örnek verelim. N'i 4 olarak seçersek dizimiz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 olacaktır. Seçtiğimiz sayıların da 2, 5, 7, 8 olduğunu varsayalım. Önceden de söylediğimiz gibi hangi sayıları seçersek seçelim sonuç değişmeyecektir. Seçtiğimiz sayılar 2 < 5 < 7 < 8 ve seçilmeyen sayılar 6 > 4 > 3 > 1 şeklinde dizilirler. Bakalım özdeşlikte önerilen ifade gerçekten $N^2 = 4^2 = 16$'ya eşit olacak mı?

$$|2-6| + |5-4| + |7-3| + |8-1| = 16$$

Görünüşe göre özdeşlik başarıyla işliyor. Özdeşliğin her durumda geçerli olmasının arkasında aslında şu gerçek yatıyor: Eşleşen (A_i, B_i) ikililerinden biri 1 ile N arasındaki sayılardansa öteki mutlaka N+1 ile 2N arasındaki sayılardan oluyor. Varsayalım ki hem A_i hem de B_i 1 ile N arasındaki sayı grubundan olsun. Bu durumda A_i sayesinde seçtiğimiz sayı grubunda A_i ile birlikte en az i tane sayının N'e eşit ya da küçük olduğunu söyleyebiliriz. Öteki taraftan seçilmeyen sayı grubunda da B_i sayesinde B_i ile birlikte en az (N-i+1) tane N'e eşit ya da küçük sayı olduğunu söyleyebiliriz. O halde toplamda en az (N-i+1)+i=N+1 tane N ya da N'den küçük sayı olması gerekir ki bu bir çelişkidir. Benzer şekilde hem A_i hem de B_i'i N+1 ile 2N arasında varsayarak yine çelişki elde ederiz. Eşleşen (A_i, B_i) ikililerinden biri 1 ile N arasındaki sayılardansa öteki mutlaka N+1 ile 2N arasındaki sayılardan olması gerektiğini böylece kanıtlamış olduk. Bu bilgi ışığında eşitliğin her zaman geçerli olduğunu artık gösterebiliriz. $|A_1\text{-}B_1|+\ldots+|A_N\text{-}B_N| = [(N+1) + (N+2) + \ldots + 2N] - [1 + 2 + \ldots + N] = N(2N + 1) - N(N + 1) = N^2$.

Geçen Ayın Çözümleri

Kayıp Parça



Soruda verilen kenar uzunlukları bilgisinden tanθ=5/12 eşitliği yazılabilir. Buradan da θ açısı yaklaşık 22,62° olarak bulunabilir. İddia, sorudaki ikinci şeklin taban uzunluğunun 10 birimden farklı olması. θ açısını bildiğimize göre ikinci şeklin taban uzunluğunu hesaplanabilir. Tabandaki uzunluklar soldan sağa doğru: (1+2+1+1)(5.tan(22,62°)=10,42. Görüldüğü gibi iki şekil birbirine benzese de aslında aynı değil. Bu da ikinci üçgenin merkezindeki gizemli boşluğu açıklıyor.

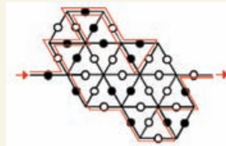
Matematik Oyunu

A'ya söylenen sayı kesinlikle 5 (2+3) ile 39 (19+20) arasındadır. Bu sayılar arasında 11 sayısı dışında ötekiler ya iki asal sayının toplamı şeklinde yazılabilir ya da en küçük 11 olan bir asal sayıyla bir başka sayının toplamı şeklinde yazılabilir. A, B'nin sayıları bilemeyeceğinden emin olduğuna göre yukarıda belirtilen koşulun sağlanmaması gerekir. Bu da ancak A'ya 11 sayısının söylenmesi durumunda olanaklıdır. İki sayının çarpımını da B bildiğine göre (9, 2), (8, 3), (7, 4), (6, 5) ikililerinden birini B artık seçebilir. Yalnız her ne kadar soruda A, sayıları tahmin edebileceğini iddia etse de bu kadar bilgiyle böyle bir olasılık gözükmemektedir.

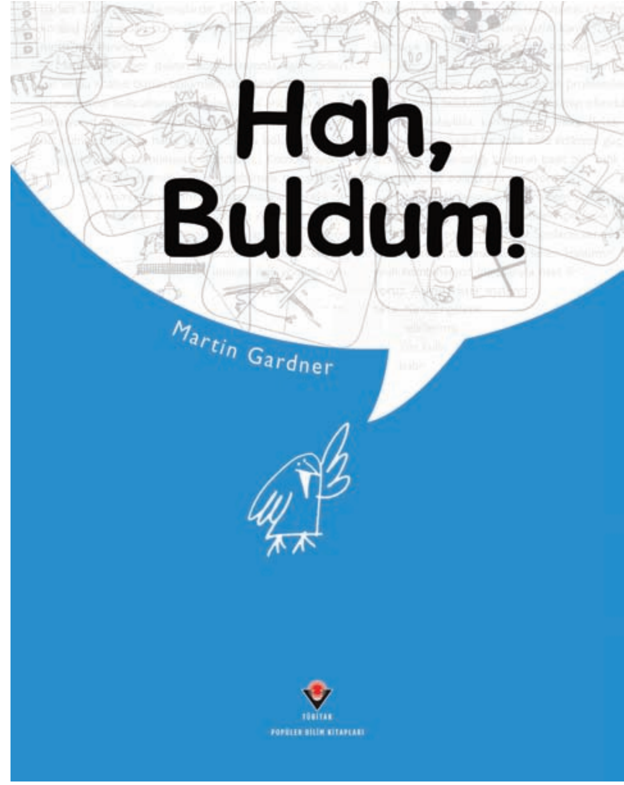
Tekrarlı Sayılar

Aradığımız sayılar 376 ve 625'tir. $376^2 = 141.376$ ve $625^2 = 390.625$.

Labirent



Bizim elde edebildiğimiz en kısa yol yandaki şekilde verilen ve 22 hamlede çıkışa ulaşılabilen çözümdür. Daha kısa bir çözüm elde ettiyseniz lütfen çözümünüzü bizimle paylaşın, önümüzdeki sayıda biz de okuyucularımızla paylaşalım.



Martin Gardner kombinasyon, geometri, aritmetik, mantık ve yöntem bulmacalarından oluşan bu derlemeyle, ilk bakışta çözümü imkânsız görünen problemlere farklı bir açıdan bakmayı öneriyor ve böylece insana "Hah, buldum!" dedirten zihin sıçramalarıyla, kısa ve pratik çözümlere nasıl ulaşılabildiğini gösteriyor. *Scientific American* dergisinde uzun yıllar Matematik Oyunları köşesini hazırlayan Gardner matematiği geniş kitlelere sevdiren onlarca kitabın yazarı.

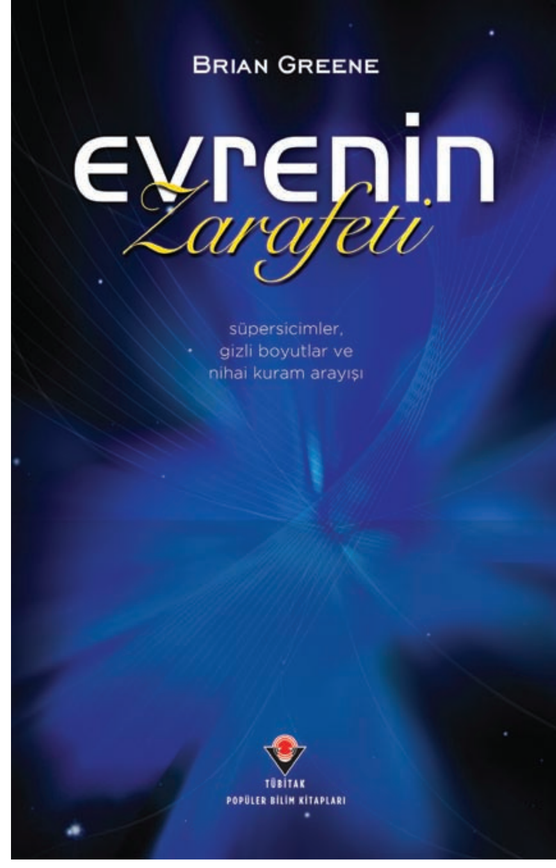
"Bu kitap, zormuş gibi görünen ve geleneksel yollarla çözmeye kalkışırsanız gerçekten de zor olan problemlerden özenle yapılmış bir seçki. Ancak zihninizi alışılmış problem çözme yöntemlerinden kurtarabildiğinizde sizi doğrudan doğruya çözüme götürecek bir ani kavrayış yaşayabilirsiniz."
Martin Gardner

TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Hah, Buldum!



Evrenin Zarafeti



Evren

Bir şey keşfetmenin insanın yeni bir şey görmesi değil de bakışını biçimlendirmesi demek olduğu söylenir. Evreni sicim kuramı tarafından biçimlendirilmiş bir bakışla gören okurlar yeni manzaranın nefes kesici olduğunu görecek.

Önde gelen sicim kuramcılarından Brian Greene, çok açık ve anlaşılır bir dille yazdığı bu kitapta okuyucuya nihai kuram arayışının ardındaki bilimsel hikâyeyi ve bilim insanlarının çabalarını anlatıyor. Heyecan verici ve çığır açıcı fikirlerin, örneğin uzayın dokusunda gizli yeni boyutlar, temel parçacıklara dönüşen kara delikler, uzay-zamanda yarıklar ve delikler, birbirlerinin yerine geçebilen çok büyük ve çok küçük evrenler ve bunlar gibi birçok başka fikrin, günümüzde fizikçilerin üstesinden gelmeye çalıştığı bazı sorunların çözümünde çok önemli bir yeri var.

Evrenin Zarafeti bu konuda yapılan keşifleri ve hâlâ çözülememiş gizemleri, durup dinlenmeden uzayın, zamanın ve maddenin nihai doğasını araştıran bilim insanlarının yaşadığı coşkuları ve hayal kırıklıklarını yetkinlik ve incelikle bize aktarıyor. Brian Greene akıllıca kullandığı benzetmelerle, fizikte bugüne kadar ele alınmış kavramlardan en karmaşık olanlarını gerçekten de eğlendirici bir anlatımla okuyucu için kavranabilir hale getiriyor ve bizi evrenin nasıl bir işleyişi olduğunu anlamaya daha önce hiç olmadığı kadar yaklaştırıyor.

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

YETİŞKİN KİTAPLIĞI

001 Hayatın Kökleri Mahlon B. Hoagland		Tükendi	
Hayatın Kökleri (Ciltli)		Tükendi	
002 İkili Sarmal James D. Watson		Tükendi	
003 Bir Matematikçinin Savunması G. H. Hardy	22. Basım	3,5 YTL	❏
004 Modern Bilimin Oluşumu Richard S. Westfall	16. Basım	5 YTL	❏
005 Genç Bilimadamına Öğütler P. B. Medawar	24. Basım	3,5 YTL	❏
006 Üniversite (Bir Dekan Anlatıyor) Henry Rosovsky	18. Basım	6,5 YTL	❏
007 Rastlantı ve Kaos David Ruelle	20. Basım	5 YTL	❏
008 Büyük Bilimsel Deneyler Rom Harré	17. Basım	5 YTL	❏
011 İlk Üç Dakika Steven Weinberg	15. Basım	5 YTL	❏
012 Fizik Yasaları Üzerine Richard Feynman	19. Basım	4,5 YTL	❏
013 Bir Mühendisin Dünyası James L. Adams	15. Basım	7,5 YTL	❏
014 Modern Çağ Öncesi Fizik J. D. Bernal		Tükendi	
015 Kaos James Gleick		Tükendi	
017 Sorgulayan Denemeler Bertrand Russell	19. Basım	5,5 YTL	❏
018 Bir Gölgenin Peşinde (Rakamların Evrensel Tarihi I) Georges Ifrah		Tükendi	
019 Gen Bencildir Richard Dawkins		Tükendi	
021 Yıldızların Zamanı Alan Lightman	14. Basım	3 YTL	❏
022 Gezegenler Kılavuzu Patrick Moore	15. Basım	6 YTL	❏
023 Çakıl Taşlarından Babil Kulesine (R. E. T. II) Georges Ifrah	12. Basım	4 YTL	❏
024 Dr. Ecco'nun Şaşırtıcı Serüvenleri Dennis Shasha	16. Basım	4 YTL	❏
025 Gündelik Bilmeceler P. Ghose - D. Home	27. Basım	5 YTL	❏
026 107 Kimya Öyküsü L. Vlasov - D. Trifonov		Tükendi	
028 Akdeniz Kıyılarında Hesap (R. E. T. III) Georges Ifrah		Tükendi	
029 Teknolojinin Evrimi George Basalla	13. Basım	6,5 YTL	❏
032 Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine (R. E. T. IV) Georges Ifrah	10. Basım	4,5 YTL	❏
033 Modern Araştırmacı J. Barzun - H. F. Graff	16. Basım	7 YTL	❏
034 Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik J. G. Landels		Tükendi	
035 Alıç Ağacı ile Sohbetler Hikmet Birand	12. Basım	7,5 YTL	❏
036 Matematiğin Aydınlık Dünyası Sinan Sertöz	23. Basım	4,5 YTL	❏
Matematiğin Aydınlık Dünyası (Ciltli)	24. Basım	6,5 YTL	❏
037 Bilimin Arka Yüzü Adrian Berry	15. Basım	5 YTL	❏
038 Ortaçağda Endüstri Devrimi Jean Gimpel	6. Basım	4 YTL	❏
039 Olağandışı Yaşamlar James L. Gould - Carol Grant Gould	11. Basım	6 YTL	❏
040 Darwin ve Beagle Serüveni Alan Moorehead	4. Basım	12 YTL	❏
041 Buluş Nasıl Yapılır? B. E. Shlesinger, Jr.	15. Basım	4,5 YTL	❏
042 Sıfırın Gücü (R. E. T. V) Georges Ifrah		Tükendi	
043 Şaşırtan Varsayım Francis Crick	11. Basım	6 YTL	❏
044 Sulak Bir Gezegenden Öyküler Sargun A. Tont		Tükendi	
045 Anılarım Ernst E. Hirsch	10. Basım	6 YTL	❏
046 Evrenin Kısa Tarihi Joseph Silk		Tükendi	
Evrenin Kısa Tarihi (Ciltli)	13. Basım	18 YTL	❏
047 Gökyüzünü Tanıyalım (2 Kaset+Atlas) M. E. Özel - A. T. Saygaç	15. Basım	14 YTL	❏
048 Bilim ve İktidar F. Mayor - A. Forti	13. Basım	5 YTL	❏
049 Matematik Sanatı Jerry P. King	17. Basım	7 YTL	❏
Matematik Sanatı (Ciltli)		Tükendi	
050 Türkiye'nin Tarihi (Ciltli) Seton Lloyd	21. Basım	11 YTL	❏
051 Galileo ve Newton'un Evreni (Ciltli) William Bixby	4. Basım	13 YTL	❏
052 Bilgisayar ve Zekâ (Kralın Yeni Usu I) Roger Penrose		Tükendi	
053 Göl İnsanları R. Leakey - R. Lewin		Tükendi	
054 Katla ve Uçur Richard Kline	18. Basım	6,5 YTL	❏
056 Bunu Ancak Dr. Ecco Çözer Dennis Shasha	11. Basım	7 YTL	❏
062 Modern İnsanın Kökeni Roger Lewin	13. Basım	12 YTL	❏
Modern İnsanın Kökeni (Ciltli)	14. Basım	15 YTL	❏
067 Anadolu Kültür Tarihi (Ciltli) Ekrem Akurgal	20. Basım	16 YTL	❏
068 Bir Yeşilin Peşinde Asım Zihnioğlu	6. Basım	7 YTL	❏
072 Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü (R. E. T. VI) G. Ifrah	6. Basım	6 YTL	❏
085 Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı Carl Sagan	18. Basım	8,5 YTL	❏
090 İslâm Dünyasında Hint Rakamları (R. E. T. VII) Georges Ifrah	6. Basım	5 YTL	❏
095 Fiziğin Gizemi (Kralın Yeni Usu II) Roger Penrose	11. Basım	4,5 YTL	❏
096 Bir Sayı Tut Malcolm E. Lines	11. Basım	4 YTL	❏
099 Kırılgan Nesneler P. G. de Gennes - J. Badoz	6. Basım	5 YTL	❏
100 Hayvanların Sessiz Dünyası M. S. Dawkins	13. Basım	5 YTL	❏
Hayvanların Sessiz Dünyası (Ciltli)		Tükendi	
112 Anadolu Manzaraları Hikmet Birand	12. Basım	4,5 YTL	❏
Anadolu Manzaraları (Ciltli)	13. Basım	6,5 YTL	❏
113 Bilim İş Başında John Lenihan	13. Basım	7 YTL	❏
Bilim İş Başında (Ciltli)	14. Basım	9 YTL	❏
115 Us Nerede? (Kralın Yeni Usu III) Roger Penrose		Tükendi	
123 Hesabın Destanı (R. E. T. VIII) Georges Ifrah	3. Basım	7 YTL	❏
125 Darwin ve Sonrası Stephen Jay Gould	7. Basım	6 YTL	❏
Darwin ve Sonrası (Ciltli)		Tükendi	
126 Bilim Tarihi Yazıları Alexandre Koyré	7. Basım	6 YTL	❏
Bilim Tarihi Yazıları (Ciltli)	8. Basım	8 YTL	❏
128 Maddenin Son Yapıtaşları Gerard 't Hooft	9. Basım	6 YTL	❏
Maddenin Son Yapıtaşları (Ciltli)	10. Basım	9 YTL	❏
137 Galileo'nun Buyruğu E. B. Bolles	9. Basım	9 YTL	❏
Galileo'nun Buyruğu (Ciltli)	10. Basım	12 YTL	❏
138 Evrenin Şiiri Robert Osserman	5. Basım	6 YTL	❏
Evrenin Şiiri (Ciltli)	6. Basım	7,5 YTL	❏
139 Doğanın Gizli Bahçesi E. O. Wilson		Baskıda	
Doğanın Gizli Bahçesi (Ciltli)		Baskıda	
140 Hitit Çağında Anadolu Sedat Alp	6. Basım	11 YTL	❏
141 Dünyayı Değiştiren Beş Denklem M. Guillen		Tükendi	
Dünyayı Değiştiren Beş Denklem (Ciltli)	11. Basım	8,5 YTL	❏
142 Hayvan Zihni James L. Gould - Carol Grant Gould	3. Basım	12 YTL	❏
Hayvan Zihni (Ciltli)	4. Basım	15 YTL	❏
144 Büyük Çekişmeler Hal Hellman		Baskıda	
Büyük Çekişmeler (Ciltli)		Baskıda	
148 Yirminci Yüzyılda Paris Jules Verne		Tükendi	
Yirminci Yüzyılda Paris (Ciltli)	4. Basım	6,5 YTL	❏
150 Boşluk Bakışımın Biçimini Alıyor Hubert Reeves		Tükendi	
157 İki Kültür C. P. Snow	3. Basım	5,5 YTL	❏
İki Kültür (Ciltli)	4. Basım	7 YTL	❏
158 Sonsuzluğun Kıyıları Adrian Berry		Tükendi	
Sonsuzluğun Kıyıları (Ciltli)	10. Basım	7 YTL	❏
160 Porof. Zihni Sinir - Proceler İrfan Sayar	10. Basım	12 YTL	❏
161 Atomaltı Parçacıklar Steven Weinberg		Tükendi	
Atomaltı Parçacıklar (Ciltli)	6. Basım	8,5 YTL	❏
166 Kör Saatçi Richard Dawkins	9. Basım	8 YTL	❏
Kör Saatçi (Ciltli)	10. Basım	10 YTL	❏
167 Yıldızların Altında Michael Rowan-Robinson	3. Basım	15 YTL	❏
173 Macellanya Jules Verne		Tükendi	
Macellanya (Ciltli)		Tükendi	
174 Tüfek, Mikrop ve Çelik Jared Diamond	19. Basım	10 YTL	❏
Tüfek, Mikrop ve Çelik (Ciltli)	20. Basım	13 YTL	❏
175 Bilgisayar Ne Sayar (R. E. T. IX) Georges Ifrah		Tükendi	
177 Feynman'ın Kayıp Dersi D. L. Goodstein - J. R. Goodstein		Tükendi	
Feynman'ın Kayıp Dersi (Ciltli)		Tükendi	
179 Hitit Güneşi (Ciltli) Sedat Alp	4. Basım	10 YTL	❏
180 Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri Necmettin Çepel	3. Basım	15 YTL	❏
182 Pi Coşkusu David Blatner	6. Basım	5 YTL	❏
183 Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün Dr. F. Vertosick Jr.	7. Basım	6,5 YTL	❏
Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün (Ciltli)	8. Basım	8,5 YTL	❏
186 İnsan Düşüncesinde Yerküre David Oldroyd	3. Basım	9 YTL	❏
İnsan Düşüncesinde Yerküre (Ciltli)	4. Basım	11 YTL	❏
187 Boylam Dava Sobel	3. Basım	10 YTL	❏
Boylam (Ciltli)	2. Basım	12,5 YTL	❏
188 Ekvator Hikâyeleri G. Guadalupi - A. Shugaar	5. Basım	10 YTL	❏
Ekvator Hikâyeleri (Ciltli)	6. Basım	12 YTL	❏
193 Zekâ Oyunları 1 Emrehan Halıcı	18. Basım	7,5 YTL	❏
196 Her Yere Uzak Topraklar Ömer Bozkurt	3. Basım	11 YTL	❏
201 Meteor Avı Jules Verne	5. Basım	6 YTL	❏
Meteor Avı (Ciltli)	4. Basım	6 YTL	❏
202 Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar C. M. Wynn - A. W. Wiggins	5. Basım	6 YTL	❏
Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar (Ciltli)	6. Basım	8 YTL	❏
204 Güzel Sarı Tuna Jules Verne	1. Basım	5,5 YTL	❏
Güzel Sarı Tuna (Ciltli)	2. Basım	7 YTL	❏
206 Çevremizdeki Fizik Naci Balkan - Ayşe Erol	1. Basım	9 YTL	❏
208 Olağanüstü Buluşlar Frank Ashall		Tükendi	
Olağanüstü Buluşlar (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL	❏
216 Bitkisel Hayat Cenk Durmuşkâhya	1. Basım	8 YTL	❏

Kitap	Basım	Fiyat
217 Milyarlarca ve Milyarlarca Carl Sagan		Tükendi
Milyarlarca ve Milyarlarca (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL ❑
219 Zekâ Oyunları 2 Emrehan Halıcı	3. Basım	7,5 YTL ❑
235 Mağarabilimi ve Mağaracılık Caner Ozansoy - Hamdi Mengi	1. Basım	20 YTL ❑
Mağarabilimi ve Mağaracılık (Ciltli)	2. Basım	25 YTL ❑
237 Atatürk, Bilim ve Üniversite Metin Özata	1. Basım	7 YTL ❑
Atatürk, Bilim ve Üniversite (Ciltli)	2. Basım	9 YTL ❑
238 Bilim Tarihi (Ciltli) Colin A. Ronan	4. Basım	18 YTL ❑
239 Yenilik İktisadi (Ciltli) C. Freeman - L. Soete	3. Basım	18 YTL ❑
240 Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları (Ciltli) Asuman Baytop	2. Basım	20 YTL ❑
241 Türkiye'de ve Komşu Bölgelerde Sismik Etkinlikler (Ciltli) N. N. Ambraseys - C. F. Finkel	1. Basım	10 YTL ❑
242 Bilimsel Makale Nasıl Yazılır, Nasıl Yayımlanır? Robert A. Day		Tükendi
243 Meraklı Zihinler John Brockman	1. Basım	6 YTL ❑
Meraklı Zihinler (Ciltli)	2. Basım	8 YTL ❑
245 Hasan-Âli Yücel ve Türk Aydınlanması A. M. C. Şengör	3. Basım	4,5 YTL ❑
246 Bilim Konuşmaları	2. Basım	4,5 YTL ❑
252 Üçlü Sarmal Richard Lewontin	1. Basım	3,5 YTL ❑
Üçlü Sarmal (Ciltli)	2. Basım	5 YTL ❑
254 Pentapleks Kaplamalar M. Arık - M. Sancak	1. Basım	13 YTL ❑
263 Işığın Öyküsü (Ciltli) Hüseyin Gazi Topdemir	1. Basım	16 YTL ❑
264 Vida ile Tornavida Witold Rybczynski	1. Basım	4 YTL ❑
Vida ile Tornavida (Ciltli)	2. Basım	6,5 YTL ❑
273 Depremler Bruce A. Bolt	1. Basım	9 YTL ❑
Depremler (Ciltli)	2. Basım	12 YTL ❑
285 Mühendisler: Ne Bilirler, Nasıl Bilirler? Walter G. Vincenti	1. Basım	9 YTL ❑
Mühendisler: Ne Bilirler, Nasıl Bilirler? (Ciltli)	2. Basım	12 YTL ❑
288 Bir Tıp Gözlemcisinin Notları Lewis Thomas	1. Basım	6,5 YTL ❑
Bir Tıp Gözlemcisinin Notları (Ciltli)	2. Basım	8 YTL ❑
290 Evrenin Zarafeti Brian Greene	1. Basım	10 YTL ❑
Evrenin Zarafeti (Ciltli)		Baskıda
296 Hah, Buldum! Martin Gardner	1. Basım	7 YTL ❑

BAŞVURU KİTAPLIĞI

Kitap	Basım	Fiyat
109 İnsan Vücudu	25. Basım	12 YTL ❑
114 Arkeoloji Jane McIntosh	12. Basım	9,5 YTL ❑
116 Evrim Linda Gamlin	11. Basım	9,5 YTL ❑
118 Fizik Jack Challoner	12. Basım	12 YTL ❑
122 Kimyanın Öyküsü Ann Newmark	10. Basım	8,5 YTL ❑
127 Kimya Jack Challoner	8. Basım	11 YTL ❑
129 Evren	9. Basım	12 YTL ❑
131 21. Yüzyıl Michael Tambini	6. Basım	8,5 YTL ❑
136 Taşların Dünyası R. F. Symes	8. Basım	9,5 YTL ❑
143 Keşifler Rupert Matthews	7. Basım	8,5 YTL ❑
145 Hayvanlar	9. Basım	12 YTL ❑
149 Otomobil Çağı	4. Basım	12 YTL ❑
156 Derin Mavi Atlas B. Gözcelioğlu - Ö. F. Aydıncılar		Baskıda
176 Ay'a İniş Carole Stott	5. Basım	8,5 YTL ❑
190 Fosiller Paul D. Taylor	5. Basım	8,5 YTL ❑
191 Böcekler Laurence Mound	5. Basım	9,5 YTL ❑
192 Bitkiler	5. Basım	11 YTL ❑
195 Volkanlar Susanna Van Rose	4. Basım	8,5 YTL ❑
203 Robotlar Clive Gifford	2. Basım	8,5 YTL ❑
205 Zaman ve Uzay M. Gribbin - J. Gribbin	2. Basım	8,5 YTL ❑
207 Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri İbrahim Baran	1. Basım	7 YTL ❑
277 Teknoloji Roger Bridgman	1. Basım	8,5 YTL ❑
278 Madde Christopher Cooper	1. Basım	8,5 YTL ❑
282 Işık David Burnie	1. Basım	8,5 YTL ❑
287 Türkiye'nin Önemli Omurgasız Fosilleri Nurdan İnan		Baskıda
295 Tıp Steve Parker		Baskıda

YAŞAMÖYKÜSÜ KİTAPLIĞI

Kitap	Basım	Fiyat
162 Marie Curie Naomi Pasachoff	5. Basım	4 YTL ❑
163 Sigmund Freud Margaret Muckenhoupt	8. Basım	5,5 YTL ❑
164 Johannes Kepler James R. Voelkel	5. Basım	5,5 YTL ❑
165 Gregor Mendel Edward Edelson	5. Basım	4 YTL ❑
178 Alexander Graham Bell Naomi Pasachoff	3. Basım	4,5 YTL ❑
181 İvan Pavlov Daniel Todes	5. Basım	5 YTL ❑
194 Isaac Newton Gale E. Christianson		Baskıda
199 Charles Darwin Rebecca Stefoff	5. Basım	5 YTL ❑
226 Albert Einstein Jeremy Bernstein	1. Basım	6 YTL ❑
244 James Watson ve Francis Crick Edward Edelson	1. Basım	5 YTL ❑
260 Thomas Alva Edison Gene Adair	1. Basım	5,5 YTL ❑
268 Galileo Galilei James Maclachlan	1. Basım	5 YTL ❑

SORU KİTAPLIĞI

Kitap	Basım	Fiyat
247 Sayılar Teorisinde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
248 Analiz ve Cebirde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
249 Fizik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri (2 Cilt)	4. Basım	13 YTL ❑
250 Sonlu Matematik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri		Tükendi
251 Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları	1. Basım	7 YTL ❑

ÇOCUK VE GENÇLİK KİTAPLIĞI

8 YAŞ +

Kitap	Basım	Fiyat
030 Vücudunuz Nasıl Çalışır? J. Hindley - C. King	45. Basım	5 YTL ❑
031 Dünya ve Uzay S. Mayes - S. Tahta	36. Basım	8 YTL ❑
055 Bilimsel Deneyler Jane Bingham	37. Basım	5,5 YTL ❑
066 Bir Zamanlar... M. J. McNeil - C. King	18. Basım	5,5 YTL ❑
075 Akıl Kutusu S. Rose - A. Lichtenfels	19. Basım	4,5 YTL ❑
076 Uzay Denen O Yer Helen Sharman	20. Basım	4,5 YTL ❑
077 Mavi Gezegen Brian Bett	19. Basım	4,5 YTL ❑
080 Havada Karada Suda K. Little - A. Thomas	21. Basım	5,5 YTL ❑
081 Çarpım Tablosu Rebecca Treays	28. Basım	4,5 YTL ❑
088 Kesirler ve Ondalık Sayılar Karen Bryant-Mole	21. Basım	4,5 YTL ❑
091 Çarpma ve Bölme Karen Bryant-Mole	27. Basım	4 YTL ❑
092 Tablolar ve Grafikler Karen Bryant-Mole	15. Basım	4,5 YTL ❑
104 Vücudunuz ve Siz S. Meredith - K. Needham - M. Unwin		Tükendi
108 Toplama ve Çıkarma Karen Bryant-Mole	17. Basım	4,5 YTL ❑
119 Kaslar ve Kemikler Rebecca Treays	18. Basım	4,5 YTL ❑
147 Bilgisayarda 101 Proje Gillian Doherty	7. Basım	5,5 YTL ❑
222 Önce Dene Sonra Ye Tina L. Seelig	1. Basım	7 YTL ❑

10 YAŞ +

Kitap	Basım	Fiyat
016 Bilimsel Gaflar Billy Aronson	20. Basım	4 YTL ❑
027 Ayak İzlerinin Esrarı B. B. Calhoun	16. Basım	5 YTL ❑
059 Biz Hücreyiz F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❑
060 Hücre Savaşları F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❑
063 Bilim Adamları S. Reid - P. Fara	24. Basım	5 YTL ❑
064 Ekoloji Richard Spurgeon	24. Basım	4,5 YTL ❑
069 Beyin Rebecca Treays	22. Basım	4,5 YTL ❑
078 Uydular Mike Painter	17. Basım	4,5 YTL ❑
084 Kutuplarda Yaşam Kamini Khanduri	19. Basım	4,5 YTL ❑
086 Mucitler S. Reid - P. Fara	21. Basım	5 YTL ❑
094 Bilgisayarlar M. Stephens - R. Treays	21. Basım	5 YTL ❑
097 Kâşifler F. Everett - S. Reid	18. Basım	5 YTL ❑
101 Kaybolan İpucu B. B. Calhoun		Tükendi
117 Küllerin Altındaki Sır B. B. Calhoun	10. Basım	4,5 YTL ❑
120 Beş Duyu Rebecca Treays	20. Basım	4,5 YTL ❑
121 Kuşlar F. Brooks - B. Gibbs	16. Basım	5 YTL ❑
130 İşte Dünya Billy Aronson	7. Basım	4,5 YTL ❑
155 Geçmişin Anahtarları B. B. Calhoun	6. Basım	4,5 YTL ❑
159 Mucizeler Adasına Yolculuk Klaus Kordon	10. Basım	5,5 YTL ❑
184 Keşifler ve İcatlar Jean-Louis Besson	6. Basım	4 YTL ❑
197 Piramitleri Kim Yaptı? J. Chisholm - S. Reid	6. Basım	4 YTL ❑
218 Kırık Yumurtalar B. B. Calhoun	1. Basım	4,5 YTL ❑

12 YAŞ +

Kitap	Basım	Fiyat
057 Ona Kısaca DNA Denir F. Balkwill - M. Rolph	21. Basım	4 YTL ❑
058 Sen Ben Gen F. Balkwill - M. Rolph	21. Basım	4 YTL ❑
071 Depremler ve Yanardağlar Fiona Watt	26. Basım	4,5 YTL ❑
074 Işık Evreni David Phillips	18. Basım	4,5 YTL ❑
079 Yaşadığımız Gezegen Fiona Watt	23. Basım	5 YTL ❑
082 Denizler ve Okyanuslar Felicity Brooks	21. Basım	4,5 YTL ❑
083 Hava ve İklim F. Watt - F. Wilson	20. Basım	5 YTL ❑
107 Fırtınalar ve Kasırgalar Kathy Gemmel	17. Basım	4,5 YTL ❑
185 Dağlar L. Ottenheimer - P. M. Valat	5. Basım	3 YTL ❑
200 Tarihten Bir Yaprak David Walker	5. Basım	4,5 YTL ❑

14 YAŞ +

Kitap	Basım	Fiyat
020 Tuhaf Bu DNA'lılar Billy Aronson	19. Basım	7,5 YTL ❑
061 Astronomi Stuart Atkinson	25. Basım	5 YTL ❑
065 Atom ve Molekül P. R. Cox - M. Parsonage	21. Basım	5 YTL ❑
070 Makineler Clive Gifford	19. Basım	4,5 YTL ❑
087 Her Yönüyle Otomobiller Clive Gifford	21. Basım	5 YTL ❑
089 Her Yönüyle Uçaklar Clive Gifford	21. Basım	5 YTL ❑
093 Her Yönüyle Tekneler Christopher Maynard	14. Basım	5 YTL ❑
098 Enerji ve Güç R. Spurgeon - M. Flood	17. Basım	5 YTL ❑
102 Mikroskop C. Oxlade - C. Stockley	16. Basım	5 YTL ❑
103 Elektronik Pam Beasant	17. Basım	4,5 YTL ❑
124 Elektrik ve Manyetizma Adamczyk - Law	11. Basım	4,5 YTL ❑
168 Yunan ve Roma Mitolojisi C. Estin - H. Laporte	25. Basım	7,5 YTL ❑
189 Resim ve Ressamlar A. Sington - T. Ross	5. Basım	4 YTL ❑
274 Parçacıkların Dünyası C. Estin - H. Laporte	1. Basım	3,5 YTL ❑

ERKEN ÇOCUKLUK KİTAPLIĞI (0-8 YAŞ)

3-6 YAŞ

132 Büyüklükler Jenny Tyler - Robyn Gee .... 14. Basım 4 YTL ❏
133 Şekiller Karen Bryant-Mole .... 14. Basım 4 YTL ❏
134 Ölçmeye Başlamak Karen Bryant-Mole .... 15. Basım 4 YTL ❏
135 Zaman Jenny Tyler - Robyn Gee .... 16. Basım 4 YTL ❏
151 Renkler Karen Bryant-Mole .... 15. Basım 4 YTL ❏
152 Karşıtlıklar Jenny Tyler - Robyn Gee .... 15. Basım 4 YTL ❏
153 Farklı Olanı Bul Jenny Tyler - Robyn Gee .... 14. Basım 4 YTL ❏
154 Rakamlar Karen Bryant-Mole .... 14. Basım 4 YTL ❏
169 Saymaya Başlamak Jenny Tyler - Robyn Gee .... 14. Basım 4 YTL ❏
170 10'a Kadar Saymak Jenny Tyler - Robyn Gee .... 14. Basım 4 YTL ❏
171 Toplamayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler .... 14. Basım 4 YTL ❏
172 Çıkarmayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler .... 14. Basım 4 YTL ❏
209 Nokta Birleştirmece - Deniz Kıyısı Karen Bryant-Mole .... 2. Basım 4 YTL ❏
210 Nokta Birleştirmece - Dinozorlar Karen Bryant-Mole .... 2. Basım 4 YTL ❏
211 Nokta Birleştirmece - Doğa Karen Bryant-Mole .... 2. Basım 4 YTL ❏
212 Nokta Birleştirmece - Makineler Karen Bryant-Mole .... 2. Basım 4 YTL ❏
213 Nokta Birleştirmece - Uzay Karen Bryant-Mole .... 2. Basım 4 YTL ❏
214 1001 Hayvanı Bulun Ruth Brocklehurst .... 2. Basım 3,5 YTL ❏
215 Nokta Birleştirmece - Hayvanlar Karen Bryant-Mole .... 2. Basım 4 YTL ❏
220 Yağmurlu Bir Gün (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❏
221 Kelebek (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❏
224 Ay'da (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❏
225 Yuvada (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❏
253 Atık mı? Hiç Dert Değil! David Morichon .... 1. Basım 3,5 YTL ❏
255 Kültürlü Kurt Becky Bloom .... 1. Basım 3,5 YTL ❏
256 Çiftlikte Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❏
Çiftlikte (Sünger Ciltli) .... Tükendi
257 Dinozor Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❏
Dinozor (Sünger Ciltli) .... Tükendi
261 Deniz Kıyısında Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❏
Deniz Kıyısında (Sünger Ciltli) .... Tükendi
262 Karlı Bir Gün Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❏
Karlı Bir Gün (Sünger Ciltli) .... Tükendi
275 Yeraltında Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❏
Yeraltında (Sünger Ciltli) .... 2. Basım 10 YTL ❏
276 1001 Minik Hayvanı Bulun Emma Helbrough .... 1. Basım 3,5 YTL ❏

286 Rüzgârlı Bir Gün Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❏
Rüzgârlı Bir Gün (Sünger Ciltli) .... Baskıda
289 Gölde Anna Milbourne .... Baskıda
Gölde (Sünger Ciltli) .... Baskıda
291 Hastanede Anne Civardi .... Baskıda
292 Doktorda Anne Civardi .... Baskıda
293 Diş Hekiminde Anne Civardi .... Baskıda
294 Yavru Köpek Anne Civardi .... Baskıda

6 YAŞ +

105 Deneylerle Bilim R. Heddle - M. Unwin .... 27. Basım 6,5 YTL ❏
110 Yeryüzünde Yaşam Mike Unwin .... 23. Basım 8 YTL ❏
198 Deneyler Anasınıfı, 1, 2, 3 Kazım Üçok .... 5. Basım 7,5 YTL ❏
223 Deneylerle Bilim 2 H. Edom - K. Woodward .... 2. Basım 6,5 YTL ❏
236 Çevremiz ve Biz - Evren Núria Roca .... 1. Basım 5 YTL ❏
269 Tombul Çekirdek ve Anadolu Yer Sincabı Mutlu Kart Gür .... 1. Basım 4 YTL ❏
270 Çevremiz ve Biz - Deniz Núria Roca .... 1. Basım 5 YTL ❏
271 Çevremiz ve Biz - Hava Núria Roca .... 1. Basım 5 YTL ❏
272 Çevremiz ve Biz - Yeryüzü Núria Roca .... 1. Basım 5 YTL ❏
279 Sayılarla Eğlenelim Ray Gibson .... 1. Basım 4 YTL ❏
280 Sayabilirim Ray Gibson .... 1. Basım 4 YTL ❏
281 Toplayabilirim Ray Gibson .... 1. Basım 4 YTL ❏

7-8 YAŞ

227 İlk Okuma - Çöp ve Geri Dönüşüm Stephanie Turnbull .... 2. Basım 3 YTL ❏
228 İlk Okuma - Güneş, Ay ve Yıldızlar Stephanie Turnbull .... 2. Basım 3 YTL ❏
229 İlk Okuma - Yanardağlar Stephanie Turnbull .... 2. Basım 3 YTL ❏
230 İlk Okuma - Vücudunuz Stephanie Turnbull .... 2. Basım 3 YTL ❏
231 İlk Okuma - Uzayda Yaşamak Katie Daynes .... 2. Basım 3 YTL ❏
232 İlk Okuma - Tırtıllar ve Kelebekler Stephanie Turnbull .... 2. Basım 3 YTL ❏
233 İlk Okuma - Uçaklar Fiona Patchett .... 2. Basım 3 YTL ❏
234 İlk Okuma - Denizin Altında Fiona Patchett .... 2. Basım 3 YTL ❏
258 İlk Okuma - Atlar ve Midilliler Anna Milbourne .... 1. Basım 3 YTL ❏
259 İlk Okuma - Kediler Anna Milbourne .... 1. Basım 3 YTL ❏
265 İlk Okuma - Yumurtalar ve Civcivler Fiona Patchett .... Baskıda
266 İlk Okuma - Ayılar Emma Helbrough .... Baskıda
267 İlk Okuma - Kurbağalar Anna Milbourne .... Baskıda
283 İlk Okuma - Çiftlik Hayvanları Katie Daynes .... 1. Basım 3 YTL ❏
284 İlk Okuma - Köpekler Emma Helbrough .... 1. Basım 3 YTL ❏

POPÜLER BİLİM DERGİLERİ ÜRÜNLERİ

Bilim ve Teknik 2007 Yılı Tek Kutu .... 2,5 YTL ❏
Bilim ve Teknik 2008 Yılı Tek Sayı .... 3,5 YTL
482 ❏ 483 ❏ 484 ❏ 485 ❏ 486 ❏ 487 ❏ 488 ❏ 489 ❏ 490 ❏
Yeni Ufuklara 1 .... 12,5 YTL ❏
Yeni Ufuklara 2 .... 12,5 YTL ❏
Bilim ve Teknik 39 Yıllık Arşiv DVD'si (1967 - 2005) .... 5 YTL ❏
Bilim ve Teknik 40. Yıl CD'si (2006 yılı tüm sayılar) .... 5 YTL ❏
Bilim ve Teknik 41. Yıl CD'si (2007 yılı tüm sayılar) .... 5 YTL ❏
Gözlem Defteri .... 2,5 YTL ❏

POSTERLER (Arkalı-Önlü Baskılı)

Klonlama .... Tükendi
20. Yüzyılda Bilim ve Teknoloji .... Tükendi
Elementlerin Periyodik Tablosu .... Tükendi

BİLİM CD'LERİ DİZİSİ

Güneş Sistemi .... 5 YTL ❏
Yerküre .... 5 YTL ❏
Jeolojik Zamanlar .... 5 YTL ❏
Fosil Yakıtlar .... 5 YTL ❏
Nükleer Enerji .... 5 YTL ❏

"Haberdar olmak isterim" konulu bir mesajı **kitap@tubitak.gov.tr** adresine gönderin, yeni çıkan kitaplarımızdan ilk siz haberdar olun.

Bu fiyatlar 1 Aralık 2008 tarihine kadar geçerlidir. Bir adetten fazla istek için kutuların kenarına adet belirtiniz. Siparişler stoklarımızla sınırlıdır.

❏ Yukarıda işaretlemiş olduğum yayınların tutarını yatırdım. Makbuzun kopyası ilişiktedir.

TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

30 YTL'YE KADAR OLAN SİPARİŞLERİNİZDE KİTAPLARIN TOPLAM BEDELİNE 5 YTL POSTA ÜCRETİ EKLEYEREK ÖDEME YAPINIZ.
30 YTL ve ÜSTÜ SİPARİŞLERDE POSTA ÜCRETİ TÜBİTAK'A AİTTİR.
BU FORMU ÖDEME DEKONTUYLA BİRLİKTE AŞAĞIDAKİ ADRESİMİZE YA DA (312) 427 09 84 NO'LU FAKSA ULAŞTIRINIZ.

○ POSTA ÇEKİ İLE : Bilim ve Teknik Dergisi 101621 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ ZİRAAT BANKASI : Güvenevler Şubesi / Ankara 8786897-5001 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ .... tutarı, kredi kartı hesabımdan alınız.

KREDİ KARTI NO ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

SON KULLANMA TARİHİ ...... / ....

AD : ....
SOYAD : ....
TELEFON : ....
FAKS : ....
E-POSTA : ....
ADRES : ....
....
....
SEMT / İLÇE : ....
İL : ....
POSTA KODU : ....
YAŞ : ....
ÖĞRENİM DURUMU : ....
CİNSİYET : ....

TARİH :....... / .... / ....   İMZA :...............................

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 ANKARA Tel: (312) 427 33 21 - 468 53 00 / 3636 Faks: (312) 427 09 84
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr İnternet: www.kitap.tubitak.gov.tr



Cam neden sıvıdır? CD'ler nasıl yapıldı?
CD çalar nasıl çalışır?
Anahtar deliğinden ameliyat nasıl gerçekleşir?
Maddelerin dirençleri nasıl ölçülür?
Bilim tehlikeli bitki türlerinden bizi nasıl korur?

Tüm bu soruların ve daha fazlasının yanıtlarını burada, çok eski zamanlardan bilgisayar destekli tasarımdaki son gelişmelere teknolojinin büyüleyici öyküsüne yeni bir bakışla keşfedin. Açıklamalaı fotoğraflar ve resimler, modern dünyamızı şekillendiren aletleri, makineleri ve sistemleri daha yakından tanımanıza yardımcı olacak.





TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI